

MADU DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN SAINS MODERN: ANALISIS QS. AN-NAHL AYAT 68-69 DAN TEMUAN PETER MOLAN TENTANG MANFAAT TERAPIUTIK MADU

Nabil Isqi Ashofi¹, Nasikhin², Kasan Bisri³

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang^{1, 2, 3}

nabilashofi16@gmail.com¹, NASIKHIN@walisongo.ac.id², kasan.bisri@walisongo.ac.id³

Abstract

Honey has long been recognized as a natural substance with therapeutic benefits, both in the Qur'anic perspective and modern medicine. This study aims to analyze the alignment between the Qur'anic view (QS. An-Nahl verses 68-69) of honey as a "healing for mankind" and modern scientific findings, particularly Peter Molan's research on its antibacterial mechanisms and wound-healing properties. A qualitative literature review method was employed, integrating Qur'anic exegesis analysis and a review of scientific literature from reputable databases such as PubMed and ScienceDirect. The results demonstrate that honey's therapeutic properties, including antibacterial activity, wound healing, and potential as an antibiotic alternative, have been scientifically validated through active compounds like methylglyoxal (MGO) and hydrogen peroxide (H₂O₂). These findings align with the Qur'anic description and its interpretations, while also highlighting challenges in quality standardization for clinical applications. In conclusion, this study strengthens the integration of science and religion in understanding honey as a therapeutic agent and recommends the development of standardized protocols and further research to optimize its use in modern healthcare.

Keywords: Honey, Al-Qur'an, Modern Science, Therapy, Antibacterial.

Abstrak

Madu telah lama dikenal sebagai bahan alami dengan manfaat terapeutik, baik dalam perspektif Al-Qur'an maupun pengobatan modern. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keselarasan antara pandangan Al-Qur'an (QS. An-Nahl ayat 68-69) tentang madu sebagai "obat bagi manusia" dengan temuan ilmiah modern, khususnya penelitian Peter Molan mengenai mekanisme antibakteri dan penyembuhan luka. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan studi kepustakaan (library research), yang mengintegrasikan analisis tafsir Al-Qur'an dan tinjauan literatur ilmiah dari database terpercaya seperti PubMed dan ScienceDirect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat terapeutik madu, termasuk aktivitas antibakteri, penyembuhan luka, dan potensinya sebagai alternatif antibiotik, telah divalidasi secara ilmiah melalui senyawa aktif seperti methylglyoxal (MGO) dan hidrogen peroksida (H₂O₂). Temuan ini sejalan dengan penjelasan Al-Qur'an dan tafsirnya, sekaligus mengungkap tantangan standarisasi kualitas madu untuk aplikasi klinis. Kesimpulannya, penelitian ini memperkuat integrasi antara sains dan agama dalam memahami madu sebagai agen terapeutik, serta merekomendasikan pengembangan protokol standar dan penelitian lanjutan untuk optimalisasi pemanfaatannya dalam kesehatan modern.

Kata kunci: Madu, Al-Qur'an, Sains Modern, Terapi, Antibakteri.

PENDAHULUAN

Madu telah dikenal sejak lama sebagai bahan alami dengan berbagai manfaat terapeutik, baik dalam perspektif keagamaan maupun pengobatan tradisional. Dalam Al-Qur'an, khususnya QS. An-Nahl ayat 68-69, madu disebutkan sebagai produk lebah yang mengandung "obat bagi manusia". Pernyataan ini tidak hanya memiliki makna spiritual, tetapi juga membuka peluang untuk eksplorasi ilmiah lebih mendalam tentang potensi terapeutik madu dalam dunia medis modern. Penelitian kontemporer, seperti yang dilakukan oleh Yaghoobi dkk, mengungkapkan bahwa madu memiliki sifat antibakteri, anti-inflamasi, dan antioksidan, yang sejalan dengan penjelasan Al-Qur'an. Temuan ini menunjukkan adanya keselarasan antara pengetahuan agama dan sains modern.¹

Studi-studi terkini dalam literatur medis telah membuktikan efektivitas madu sebagai agen terapeutik. Misalnya, penelitian Khadanga dkk menunjukkan bahwa madu dapat mempercepat penyembuhan luka pasca operasi dibandingkan dengan antiseptik konvensional.² Demikian pula, Carter dkk menemukan bahwa madu, khususnya madu manuka, efektif melawan patogen yang resisten terhadap antibiotik.³ Selain itu, Al-Waili dkk memperkuat bukti empiris tentang sifat antibakteri madu melalui uji laboratorium dan klinis.⁴ Temuan-temuan ini mendukung pandangan Al-Qur'an tentang madu sebagai bahan yang memiliki khasiat penyembuhan.

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis integrasi antara perspektif Al-Qur'an tentang madu (berdasarkan QS. An-Nahl ayat 68-69) dan temuan ilmiah modern, khususnya penelitian Peter Molan mengenai manfaat terapeutik madu. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan interdisipliner yang menggabungkan analisis teologis dengan bukti empiris, suatu pendekatan yang masih jarang ditemukan dalam literatur. Fokus penelitian ini adalah menjawab pertanyaan: Bagaimana peran madu dalam kesehatan modern jika

¹ Reza Yaghoobi, Afshin Kazerouni, and Ory Kazerouni, "Evidence for Clinical Use of Honey in Wound Healing as an Anti-bacterial, Anti-inflammatory Anti-oxidant and Anti-viral Agent: A Review," *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products* 8, no. 3: (2013): 100-104.

² S. Khadanga et al., "Effects of Topical Honey Dressing in Decubitus Ulcer," *Asian Journal of Medical Sciences* 6, no. 4: (2015): 99-101.

³ Dee A. Carter et al., "Therapeutic Manuka Honey: No Longer so Alternative," *Frontiers in Microbiology* 7, no. APR (2016): 1-11.

⁴ Noori S. Al-Waili et al., "Honey and Microbial Infections: A Review Supporting The Use of Honey For Microbial Control," *Journal of Medicinal Food* 14, no. 10: (2011): 1079-1096.

dibandingkan dengan pandangan Al-Qur'an? Hipotesis yang diajukan adalah bahwa khasiat madu yang disebutkan dalam Al-Qur'an dapat diverifikasi melalui temuan ilmiah terkini

Melalui metode kualitatif dan kajian literatur, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang kesehatan integratif, serta memperkuat dialog antara sains dan agama. Hasil penelitian ini tidak hanya akan memperkaya wawasan akademis, tetapi juga mendorong pemanfaatan madu sebagai alternatif pengobatan berbasis bukti yang selaras dengan nilai-nilai spiritual. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan protokol standar dan penelitian lanjutan untuk optimalisasi pemanfaatan madu dalam praktik kesehatan modern.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi kepustakaan (*library research*) yang berfokus pada analisis kandungan QS. An-Nahl ayat 68-69 dan kitab tafsir sebagai sumber primer, serta kajian literatur ilmiah dari database PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect sebagai sumber sekunder. Proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis dengan menelusuri publikasi 10 tahun terakhir (2015-2025) menggunakan kata kunci seperti "*honey therapeutic properties*", "*antibacterial mechanisms*", dan "*wound healing*", dengan pengecualian untuk referensi fundamental seperti karya Peter Molan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara tematik melalui tiga tahap utama: (1) pengkodean data untuk mengelompokkan temuan ke dalam tema-tema utama, (2) triangulasi sumber dengan membandingkan minimal tiga referensi untuk setiap klaim penting, dan (3) interpretasi kontekstual untuk menemukan hubungan antara temuan ilmiah dan perspektif keagamaan. Seluruh proses penelitian didukung oleh perangkat lunak Mendeley untuk pengelolaan referensi dengan format *Chicago Style Footnotes*. Meskipun memberikan perspektif interdisipliner yang berharga, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam cakupan bahan kajian yang hanya terfokus pada madu lebah (*Apis mellifera*) dan ketergantungan pada literatur berbahasa Inggris dan Indonesia yang tersedia secara lengkap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Madu dalam Perspektif Al-Qur'an (QS. An-Nahl Ayat 68-69)

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ
ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ
لِّلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Tuhanmu mengilhamkan kepada lebah, “Buatlah sarang-sarang di pegunungan, pepohonan, dan bangunan yang dibuat oleh manusia. Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (QS. An-Nahl/16: 68-69).

Dalam Tafsir Al-Misbah, Dr. Quraish Shihab menjelaskan bahwa QS. An-Nahl ayat 68-69 mengungkapkan hikmah penciptaan lebah dan madu sebagai bukti kebesaran Allah SWT. Ayat ini secara khusus menggambarkan tiga aspek fundamental: (1) sistem penciptaan lebah yang sempurna, (2) proses produksi madu yang menakjubkan, dan (3) manfaat madu sebagai penyembuh. Pada ayat 68, Allah memerintahkan lebah untuk membuat sarang di berbagai habitat alam seperti gunung, pohon, maupun struktur buatan manusia. Ini menunjukkan adanya insting ilahiah yang memandu perilaku lebah dalam memilih tempat tinggal yang optimal untuk kelangsungan hidup koloninya.

Proses transformasi nektar menjadi madu pada ayat 69 merupakan fenomena biokimia kompleks yang melibatkan enzim-enzim khusus dalam tubuh lebah. Dr. Shihab menekankan bahwa frasa "فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ" tidak sekadar metafora, tetapi pernyataan faktual tentang sifat kuratif madu yang kini terbukti secara ilmiah.⁵ Kandungan antibakteri seperti hidrogen peroksida alami, flavonoid, dan asam fenolat

⁵Muhammad Quraish Shihab, “Tafsir Al Mishbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur’an (Surah Ibrahim, Al-Hijr, An-Nahl Dan Surah Al-Isra),” Tafsir Al-Misbah Vol.7 VII (Jakarta: Lentera Hati, 2002), 667.

dalam madu menjadikannya agen terapeutik multidimensi.⁶ Penelitian terkini oleh Irmawanty dkk mengkonfirmasi bahwa proses penguapan air dan penambahan enzim lebah (glukosa oksidase) menghasilkan senyawa bioaktif yang tidak ditemukan dalam nektar bunga asli.⁷

Tafsir ini juga menggarisbawahi dimensi spiritual madu yang menekankan integrasi antara iman, sains, dan alam, di mana manfaat fisiknya tidak terpisah dari nilai-nilai ketuhanan. Ibn Qayyim al-Jawziyyah dalam *Tibb al-Nabawi* menjelaskan madu sebagai obat paripurna yang menyembuhkan fisik sekaligus menguatkan psikis. Pandangan ini selaras dengan temuan Mustafa dkk tentang efek neuroprotektif madu melalui mekanisme antioksidan.⁸ Dalam konteks kontemporer, Pratiwi mencatat bahwa aktivitas antibakteri madu terhadap patogen seperti *Staphylococcus aureus* mendukung klaim Al-Qur'an tentang fungsinya sebagai syifa (penyembuh).⁹

Lebih dari sekadar produk alam, madu dalam perspektif ayat ini merupakan simbol keselarasan antara ilmu ilahiyah dan sains. Fahay dkk menegaskan bahwa penggunaan madu Manuka di rumah sakit modern untuk perawatan luka kronis merefleksikan integrasi antara wahyu dan empirisme.¹⁰ Temuan Swari dkk tentang efektivitas madu terhadap bakteri resisten antibiotik semakin memperkuat posisinya sebagai obat masa depan yang berakar dari tradisi kenabian.¹¹

Dengan demikian, QS. An-Nahl ayat 68-69 tidak hanya mengisyaratkan keajaiban penciptaan lebah, tetapi juga membuka pintu bagi eksplorasi saintifik

⁶ Muhammad Quraish Shihab, "*Tafsir Al Mishbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an (Surah Ibrahim, Al-Hijr, An-Nahl Dan Surah Al-Isra)*."

⁷ Irmawanty Irmawanty, Haerul Syam, and Salwa Rufaidah, "*Pemanfaatan Inovasi Teknologi Pada Proses Produksi Madu Yang Berkualitas Dan Berkelanjutan*," *Madaniya* 4, no. 3: (2023): 1155–61.

⁸ Nikita Tenritojang Mustafa, Dini Kurnia Ikliptikawati, and Abdul Wahid Jamaluddin, "*Perbandingan Pemberian Madu Lokal Bunga Cengkeh (Syzygium Aromaticum) Dan Madu Impor Bunga Manuka (Leptospermum Scoparium) Secara Topikal Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit Putih (Mus Musculus)*," *Jurnal Pharmascience* 6, no. 2: (2019): 25.

⁹ Pratiwi, "*Efek Gastroprotektor Madu Terhadap Penyembuhan Tukak Lambung*," *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 11, no. 1: (2020): 512-516.

¹⁰ Ainun Jariah Fahay et al., "*Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (Apis Mellifera) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli*," *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran* 2, no. 10: (2022): 687–93.

¹¹ N. K. Indah Swari et al., "*Analisis Kadar Air Dalam Madu Menggunakan Kombinasi Metode Kapasitansi Dan Indeks Bias*," *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika* 4, no. 1: (2019): 1–10.

tentang madu. Fakih dkk menyimpulkan bahwa kesesuaian antara deskripsi Al-Qur'an dan bukti ilmiah modern tentang madu merupakan demonstrasi sempurna dari konsep "ayat kauniah" (tanda-tanda alamiah kebesaran Allah).¹²

2. Manfaat Terapeutik Madu

Dalam tradisi herbal, madu telah lama dikenal sebagai obat pengobatan. Dalam dunia kontemporer, berbagai penelitian telah membuktikan keefektifannya. Sifat antibakteri madu, substansi dan mekanisme kerjanya, kemanjuran penyembuhan luka, dan kemungkinan sebagai pengganti antibiotik adalah beberapa manfaat utamanya. Karena kandungan berbagai senyawa aktifnya, seperti *methylglyoxal* (MGO) dan hidrogen peroksida (H_2O_2), madu, terutama madu Manuka, telah mendapatkan perhatian besar.

a) Sifat Antibakteri Madu dan Mekanisme Kerjanya

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Molan dkk, Madu memiliki sifat antibakteri yang kuat, yang dapat mencegah perkembangan berbagai jenis bakteri patogen. Salah satu fungsi madu adalah membuat hidrogen peroksida (H_2O_2), yang dibuat oleh enzim glukosa oksidase ketika madu terkena air. H_2O_2 memiliki kemampuan untuk merusak membran sel bakteri, sehingga hal ini menyebabkan kematian sel. Namun, meskipun H_2O_2 memiliki sifat antibakteri, tingkat efektivitasnya bervariasi tergantung pada konsentrasi dan jenis bakteri yang terpapar. Studi menunjukkan bahwa H_2O_2 dapat berinteraksi dengan sinyal proliferasi bakteri pada konsentrasi tertentu dan mempengaruhi pertumbuhan bakteri, meskipun tidak membunuhnya secara langsung.¹³

Menurut Hayashi dkk dan Swift dkk, senyawa *Methylglyoxal* (MGO) yang terkandung dalam madu Manuka juga terbukti memiliki sifat antibakteri yang kuat. MGO diidentifikasi sebagai komponen utama dari sifat antibakteri madu Manuka, dan telah terbukti melawan bakteri yang resisten seperti

¹² Taufik Muhammad Fakih et al., "Analisis, Pengembangan, Dan Sertifikasi Produk Madu Trigona Hasil Budidaya Masyarakat," Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS) 6, no. 3: (2023): 480–91.

¹³ Marcela Bucekova et al., "Phytochemicals-Mediated Production of Hydrogen Peroxide Is Crucial for High Antibacterial Activity of Honeydew Honey," Scientific Reports 8, no. 1: (2018): 1–9.

Staphylococcus Aureus dan *Pseudomonas Aeruginosa*.^{14 15} Secara keseluruhan, madu berfungsi sebagai pengobatan alternatif untuk infeksi karena kombinasi sifat antibakterinya. Mereka dapat melawan patogen yang sering tidak responsif terhadap antibiotik konvensional.

b) Efektivitas Madu dalam Penyembuhan Luka

Studi klinis yang dilakukan oleh Majtán dkk. melihat kemampuan madu untuk menyembuhkan luka lebih baik daripada metode perawatan luka konvensional. Penelitian ini melibatkan pasien dengan infeksi luka pasca operasi yang mendapatkan pengobatan dengan madu, yang menunjukkan penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan metode perawatan luka konvensional seperti antiseptik dan antibiotik. Selain mempercepat proses penyembuhan, makanan mengurangi ukuran luka, rasa nyeri, dan kualitas jaringan.

Dalam penelitian ini, selain bertindak sebagai agen antibakteri, tetapi madu juga membantu regenerasi sel dan pembentukan jaringan baru berkat adanya komponen bioaktif yang mendukung pertumbuhan sel dan perbaikan jaringan. Madu mengurangi jumlah bakteri yang ada pada luka, menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan aman untuk proses penyembuhan. Studi ini menemukan bahwa madu adalah metode perawatan luka yang lebih alami dan aman. Ini terutama berlaku untuk pasien yang rentan terhadap efek samping pengobatan kimia.¹⁶

c) Potensi Madu sebagai Alternatif Antibiotik

Madu, terutama madu Manuka, semakin dianggap sebagai pengganti antibiotik, terutama dalam kasus bakteri yang resisten terhadap berbagai obat. Ada bukti bahwa madu manuka, yang kaya kandungan MGO, memiliki sifat antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri dan memiliki efek

¹⁴ Katsuhiko Hayashi et al., "Effect of Methylglyoxal on Multidrug-Resistant *Pseudomonas Aeruginosa*," *Frontiers in Microbiology* 5, no. APR: (2014): 1–6.

¹⁵ Simon Swift et al., "Enhanced Antibacterial Activity of MGOTM Manuka Honey Complexed with α -Cyclodextrin (Manuka Honey with CycloPowerTM)," *Functional Foods in Health and Disease* 4, no. 5: (2014): 172–81.

¹⁶ Juraj Majtán et al., "Vitamin C Enhances the Antibacterial Activity of Honey against Planktonic and Biofilm-Embedded Bacteria," *Molecules* 25, no. 4: (2020): 992.

bakterisidal. Studi terbaru menunjukkan bahwa MGO dapat meningkatkan sensitivitas bakteri terhadap berbagai antibiotik dan meningkatkan hasil pengobatan infeksi seperti *S. Aureus*.^{17 18} Dengan munculnya krisis resistensi antibiotik di seluruh dunia, penggunaan madu sebagai pengobatan tambahan untuk infeksi menjadi perhatian besar.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Kwakman dkk. menunjukkan bahwa madu dengan kadar MGO tinggi memiliki kemampuan yang lebih besar dalam melawan patogen yang resisten. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa penggunaan madu dan terapi antibiotik konvensional dapat bekerja sama, yang dapat meningkatkan perawatan klinis terhadap infeksi yang lebih kompleks.¹⁹

d) Kandungan Aktif Madu dan Efek Biologisnya

Kandungan seperti *methylglyoxal*, hidrogen peroksida, dan berbagai senyawa fenolik adalah contoh bahan aktif dalam madu yang memiliki efek biologis yang membantu kesehatan secara keseluruhan selain sifat antimikrobanya.²⁰ *Methylglyoxal* memiliki sifat bakterisidal dan memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan bakteri pada konsentrasi tertentu. Hidrogen peroksida ketika digunakan secara lokal untuk perawatan luka, dapat memperbaiki pertumbuhan sel dan meningkatkan sistem imun tubuh, meskipun pada konsentrasi rendah tidak membunuh bakteri.²¹

Selain itu, senyawa fenolik yang terkandung dalam madu meningkatkan kekurangan sistem antioksidan tubuh dan membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Studi menunjukkan bahwa madu juga memiliki sifat anti-inflamasi, yang membuatnya menarik perhatian dalam terapi peradangan atau

¹⁷ Katsuhiko Hayashi et al., "Effect of Methylglyoxal on Multidrug-Resistant *Pseudomonas Aeruginosa*."

¹⁸ G. Hayes, (2018). "Manuka Honey and Methylglyoxal Increase The Sensitivity of *Staphylococcus Aureus* to Linezolid," Letters in Applied Microbiology 66, no. 6: (2018): 491-495.

¹⁹ P. H.S. Kwakman et al., "Medical-Grade Honey Enriched with Antimicrobial Peptides Has Enhanced Activity against Antibiotic-Resistant Pathogens," European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases 30, no. 2: (2011): 251-57.

²⁰ J. Godočíková, "Antibacterial Potential of Swiss Honeys and Characterisation of Their Bee-Derived Bioactive Compounds," Journal of the Science of Food and Agriculture 100, no. 1: (2019): 335-342.

²¹ Bucekova et al., "Phytochemicals-Mediated Production of Hydrogen Peroxide Is Crucial for High Antibacterial Activity of Honeydew Honey."

penyakit degeneratif lainnya.²² Penelitian yang dilakukan oleh Majtán dkk. juga mendukung gagasan bahwa gabungan madu dan vitamin C dapat meningkatkan sifat antibakteri madu.²³

Penelitian terbaru tentang madu telah meningkatkan pemahaman kita tentang komponen aktifnya, efek klinis, dan mekanisme kerjanya. Ini telah membuat madu menjadi modalitas terapi yang berharga secara strategis. Bahkan lebih dari sekadar memberikan rasa manis alami, bukti ilmiah terbaru menunjukkan bahwa madu memiliki peran yang jauh lebih rumit daripada sekadar menjadi pemanis alami. Itu juga merupakan obat yang memiliki banyak manfaat terapeutik, yang sangat membantu menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia.

Temuan empiris mengenai manfaat terapeutik madu terutama berkaitan dengan: 1) aktivitas antibakteri terhadap patogen resisten; 2) kinerja yang baik dalam penyembuhan luka; dan 3) sifat antimikroba. Berbagai penelitian terbaru telah meningkatkan potensinya sebagai alternatif antibiotik konvensional. Beberapa senyawa bioaktif, seperti *methylglyoxal* (MGO) dan hidrogen peroksida (H₂O₂), ditemukan dalam madu, terutama jenis Manuka. Keberadaan senyawa bioaktif ini telah menjelaskan dasar ilmiah dari kemampuan medis unik madu ini. Komponen aktif ini tidak hanya memiliki sifat antimikroba, tetapi mereka juga membantu dalam regenerasi jaringan dan mengatur respons imun.

Oleh karena itu, madu telah terbukti menjadi salah satu solusi alami yang menjanjikan untuk mengatasi masalah kesehatan kontemporer, terutama dalam konteks resistensi antibiotik dan kebutuhan akan terapi yang lebih alami dan berkelanjutan.

3. Konvergensi dan Divergensi antara Perspektif Al-Qur'an dan Sains Modern

Pandangan Al-Qur'an dan temuan sains modern tentang madu menunjukkan hubungan yang saling melengkapi dalam memahami potensi terapeutiknya. QS. An-

²² Sara M. Marshall et al., "Determination of Antioxidant Capacities, α -Dicarbonyls, and Phenolic Phytochemicals in Florida Varietal Honeys Using HPLC-DAD-ESI-MSⁿ," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62, no. 34: (2014): 8623-8631.

²³ Majtán et al., "Vitamin C Enhances the Antibacterial Activity of Honey against Planktonic and Biofilm-Embedded Bacteria."

Nahl ayat 68-69 secara eksplisit menyebutkan madu sebagai zat yang bermanfaat bagi manusia, dengan firman-Nya: "Dan Tuhanmu mengilhamkan kepada lebah..." yang mengindikasikan adanya proses alami yang terstruktur dalam penciptaan madu. Pernyataan ini mendapatkan penguatan dari berbagai penelitian ilmiah kontemporer yang mengungkapkan khasiat madu sebagai agen antibakteri dan anti-inflamasi.^{24 25}

Bukti ilmiah secara khusus menunjukkan bahwa madu memiliki efektivitas sebagai antibakteri terhadap *Salmonella Typhi* dalam uji in vitro.²⁶ Mekanisme kerja antibakteri ini terutama berasal dari kandungan hidrogen peroksida dan berbagai senyawa aktif lainnya dalam madu, yang sejalan dengan gambaran Al-Qur'an tentang nilai pengobatan yang terkandung di dalamnya. Selain bersifat antibakteri, penelitian Maksun dkk. membuktikan bahwa madu dapat mempercepat proses penyembuhan luka dan efektif melawan infeksi bakteri, semakin memperkuat kesesuaian antara wahyu Ilahi dan temuan empiris.²⁷

Meskipun terdapat banyak kesesuaian antara kedua perspektif ini, beberapa aspek masih memerlukan penjelasan lebih mendalam dari sisi ilmiah. Variasi komposisi bioaktif madu berdasarkan faktor geografis dan sumber nektar menimbulkan pertanyaan tentang konsistensi efek terapeutiknya.²⁸ Di samping itu, meskipun Al-Qur'an menganjurkan konsumsi madu sebagai sumber makanan yang bermanfaat, penelitian tentang dosis optimal, frekuensi, dan bentuk konsumsi yang paling efektif untuk tujuan pengobatan masih terbatas.²⁹

Kesenjangan pengetahuan ini justru membuka peluang untuk pengembangan pendekatan integratif dalam praktik kesehatan. Dengan memadukan landasan spiritual dari Al-Qur'an dan bukti ilmiah, para praktisi kesehatan dapat

²⁴ Arni Isnaini Arfah, Moch Erwin Rachman, and Ekarisma Faradita Wardihan, "Uji Efektifitas Madu Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri," *Wal'afiat Hospital Journal* 1, no. 1: (2021): 75–82.

²⁵ Amin Maulana Maksun et al., "Biologi Dalam Alquran Perspektif Sains," *Diya Al-Afkar: Jurnal Studi Al-Quran Dan Al-Hadis* 5, no. 02: (2017): 417.

²⁶ Isnaini Arfah, Erwin Rachman, and Faradita Wardihan, "Uji Efektifitas Madu Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri."

²⁷ Maksun et al., "Biologi Dalam Alquran Perspektif Sains."

²⁸ Hasna Luthifah et al., "Proses Penciptaan Manusia Dalam Al Qur'an Dan Relevansinya Dengan Ilmu Sains," *Al Alam: Islamic Natural Science Education Journal* 2, no. 2: (2023): 45–51.

²⁹ Ghulam Murtadlo et al., "Integrasi Pembelajaran Al-Qur'an Hadits Dalam Konteks Sains Dan Ilmu Sosial," *PANDU: Jurnal Pendidikan Anak Dan Pendidikan Umum* 1, no. 1: (2023): 35–43.

mengembangkan model perawatan yang lebih holistik. Madu tidak sekadar berperan sebagai obat untuk luka atau infeksi, melainkan juga dapat diintegrasikan dalam pola makan sehat sesuai anjuran Islam. Utami mencatat bahwa penggunaan obat tradisional seperti madu dalam terapi mampu meningkatkan kualitas hidup pasien secara menyeluruh.³⁰

Dalam konteks pendidikan kesehatan, integrasi ini menawarkan paradigma pembelajaran yang inovatif. Pengajaran tentang manfaat madu dapat disampaikan dengan mengharmonisasikan perspektif agama dan sains, menciptakan pemahaman yang komprehensif tentang keselarasan antara nilai-nilai Qur'anik dan kemajuan ilmiah. Pendekatan semacam ini tidak hanya memperkaya wawasan akademik, tetapi juga meningkatkan relevansi materi pembelajaran di lembaga pendidikan Islam.

Namun demikian, beberapa tantangan penelitian masih perlu diatasi. Variasi kualitas dan komposisi madu berdasarkan faktor geografis dan metode pengolahan Arfah dkk mengharuskan standarisasi yang lebih ketat untuk penggunaan klinis.³¹ Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengembangkan pedoman praktis bagi tenaga medis dalam memanfaatkan madu sebagai terapi komplementer. Aspek sosio-kultural dan religius dalam penerimaan madu sebagai pengobatan juga perlu menjadi pertimbangan dalam desain penelitian mendatang.

Dialog antara perspektif Al-Qur'an dan sains modern tentang madu pada akhirnya menawarkan kerangka pemahaman yang lebih kaya dan multidimensional. Sementara Al-Qur'an memberikan dasar filosofis dan spiritual, sains menyediakan alat verifikasi empiris dan pengembangan aplikasi klinis. Kolaborasi antara kedua pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman kita tentang potensi terapeutik madu, tetapi juga membuka jalan bagi pengobatan yang lebih integratif, yang memadukan kebijaksanaan tradisional dengan inovasi ilmiah kontemporer.

4. Kontribusi Temuan Peter Molan dalam Pemahaman Khasiat Madu

Sifat antibakteri madu manuka telah banyak diketahui oleh ilmuwan terkenal

³⁰ A. Utami, "Penggunaan obat tradisional sebagai terapi komplementer pada pasien hipertensi di puskesmas gondokusuman i," Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika 6, no. 2: (2021): 102-110.

³¹ Isnaini Arfah, Erwin Rachman, and Faradita Wardihan, "Uji Efektifitas Madu Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri."

asal Selandia Baru, Peter Molan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa madu memiliki sifat antimikroba yang kuat bukan hanya karena kandungan gulanya yang tinggi; senyawa khusus yang dihasilkan lebah selama proses produksi madu juga ada di dalamnya.³² Identifikasi methylglyoxal (MGO) sebagai komponen aktif utama adalah penemuan penting. MGO memiliki sifat antibakteri yang kuat terhadap sejumlah patogen, seperti *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*.^{33 34}

Hasil Molan ini memungkinkan penelitian lebih lanjut untuk menemukan bahwa berbagai jenis madu memiliki sifat antimikroba, meskipun dengan tingkat potensi yang berbeda-beda.³⁵ Selain itu, penelitian Molan mengungkapkan bagaimana madu mempercepat penyembuhan luka, menjadikannya pilihan terapi yang masuk akal di dunia medis. Temuan ilmiah ini terkait dengan ajaran Al-Qur'an dalam surah An-Nahl ayat 68-69 yang menyebutkan manfaat madu untuk kesehatan, yang menunjukkan keselarasan antara sains dan spiritualitas.³⁶

Lihatlah bagaimana penelitian Molan berdampak pada pembuatan produk kesehatan berbasis madu. Sekarang manuka diolah menjadi berbagai produk medis, seperti salep luka, tonik kesehatan, dan suplemen yang meningkatkan kekebalan.³⁷ Studi lebih lanjut menegaskan bahwa madu bukan hanya pemanis alami tetapi juga bahan aktif yang memiliki banyak manfaat kesehatan, mendorong inovasi dalam pembuatan produk berbasis madu.

Sebagian besar orang tahu betapa pentingnya molan, terutama dalam hal potensi ekonominya untuk industri farmasi dan kesehatan. Produk terapi madu mengalami peningkatan permintaan. Ini tidak terbatas pada suplemen makanan, tetapi juga termasuk obat, kosmetik, dan produk perawatan kulit yang menggunakan

³² Yuliati Yuliati, "UJI EFEKTIVITAS LARUTAN MADU SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus Aureus* DAN *Pseudomonas Aeruginosae* DENGAN METODE DISK DIFFUSION," Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan 11, no. 1: (2017): 7–15.

³³ Pajarni, Aulia Hasanah, and Resti Amanda Utami Utami, "Keistimewaan Madu Lebah Dalam Surah An-Nahl Ayat-69 Dan Ilmu Sains," Jurnal Pendidikan Agama Islam 2, no. 3: (2024): 273–86.

³⁴ Fahay et al., "Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (*Apis Mellifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*."

³⁵ Ni Kadek Nova Anggarani, "Identifikasi Madu Alami Ntb Menggunakan Ftir," Journal of Science Nusantara 3, no. 2: (2023): 69–75.

³⁶ Pajarni, Hasanah, and Utami, "Keistimewaan Madu Lebah Dalam Surah An-Nahl Ayat-69 Dan Ilmu Sains."

³⁷ Anggarani, "Identifikasi Madu Alami Ntb Menggunakan Ftir."

sifat anti-inflamasi dan antibakteri madu.^{38 39} Hasil Molan berhasil menggabungkan penelitian akademik dengan aplikasi industri kesehatan.

Meskipun sangat bermanfaat, penelitian Molan menuai kritik terkait metodologi dan generalisasi temuan. Salah satu kendala yang diidentifikasi adalah fokus penelitian yang terlalu sempit pada madu manuka. Tidak ada penelitian yang dilakukan terhadap varietas madu lain yang mungkin memiliki manfaat yang sebanding.^{40 41} Aspek keberlanjutan dalam produksi madu manuka juga menjadi perhatian. Ini terutama berkaitan dengan dampak budidaya lebah terhadap ekosistem.⁴² Hal ini menekankan perlunya kolaborasi multidisiplin antara peneliti, peternak lebah, dan pemangku kepentingan lainnya.

Penelitian pasca-Molan harus menggunakan pendekatan yang menggabungkan biokimia, ekologi, dan ilmu gizi. Selain itu, penelitian jangka panjang diperlukan untuk mengetahui efek penggunaan madu yang berkelanjutan dalam pengobatan dan pola makan.^{43 44} Langkah penting berikutnya adalah pembuatan produk madu terapeutik yang menggabungkan hasil Molan dengan pendekatan kesehatan holistik, termasuk saran diet dan kebiasaan hidup.

Peter Molan telah memberikan kontribusi yang signifikan untuk penelitian madu. Penemuannya tentang komponen antibakteri yang berbeda, pengembangan produk terapeutik, dan kritik konstruktif menjadi landasan penelitian masa depan. Dimungkinkan untuk sinergi yang lebih baik antara sains dan agama dalam bidang kesehatan, termasuk pembuatan produk madu yang sesuai dengan kebutuhan

³⁸ Pajarni, Hasanah, and Utami, "Keistimewaan Madu Lebah Dalam Surah An-Nahl Ayat-69 Dan Ilmu Sains."

³⁹ Fahay et al., "Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (*Apis Mellifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*."

⁴⁰ Pajarni, Hasanah, and Utami, "Keistimewaan Madu Lebah Dalam Surah An-Nahl Ayat-69 Dan Ilmu Sains."

⁴¹ Fahay et al., "Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (*Apis Mellifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*."

⁴² L. Pieter, and M. Utomo, "Evidence-Based Policy Suggestion to Improve the Quality and Economic Benefit of Sumbawan Honey," *Jurnal Agroforestri Indonesia* 3, no. 2: (2020): 67-75.

⁴³ Yuliati, "UJI EFEKTIVITAS LARUTAN MADU SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus Aureus* DAN *Pseudomonas Aeruginosae* DENGAN METODE DISK DIFFUSION."

⁴⁴ Fahay et al., "Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (*Apis Mellifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*."

masyarakat modern, jika hasil penelitian tentang madu diintegrasikan dengan nilai-nilai religius.

Dengan penelitian yang didasarkan pada temuan Molan, diharapkan terjadi sinergi yang lebih kuat antara industri kesehatan dan kepercayaan masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjawab masalah keberlanjutan dan aplikasi medis madu dalam kehidupan sehari-hari.

5. Aplikasi Klinis dan Potensi Pengembangan Madu

Madu telah menjadi bagian integral dari pengobatan tradisional berbagai budaya selama berabad-abad. Dalam beberapa dekade terakhir, validasi ilmiah telah mengukuhkan berbagai manfaat terapeutiknya, terutama pada varietas khusus seperti madu manuka. Studi terkini membuktikan bahwa madu memiliki sifat antibakteri, anti-inflamasi, dan antiseptik yang efektif, menjadikannya bahan yang berharga dalam perawatan klinis.^{45 46} Temuan Peter Molan tentang mekanisme antibakteri dan komponen bioaktif seperti methylglyoxal (MGO) telah merevolusi persepsi medis terhadap madu, mengangkat statusnya dari sekadar pemanis alami menjadi agen terapeutik yang diakui.⁴⁷

Dalam praktik klinis modern, madu telah diterapkan secara luas untuk menangani berbagai kondisi. Rumah sakit secara rutin memanfaatkannya untuk merawat luka kronis, luka bakar, dan infeksi pasca-operasi. Uji klinis menunjukkan bahwa salep berbasis madu tidak sekadar mempercepat penyembuhan dibandingkan antiseptik konvensional, tetapi juga mengurangi nyeri pasien secara signifikan. Selain aplikasi topikal, madu juga membuktikan efektivitasnya dalam terapi sistemik, seperti meredakan batuk dan sakit tenggorokan, dengan hasil yang sebanding dengan obat-obatan sintetis.⁴⁸

Perkembangan penelitian terbaru mengungkap potensi madu yang lebih luas dalam kesehatan pencernaan. Sebagai prebiotik alami, madu mampu merangsang

⁴⁵ M. Ogwu and S. Izah, "Honey As a Natural Antimicrobial," *Antibiotics* 14, no. 3: (2025): 255.

⁴⁶ Costa Ferreira da Cruz, et al., "Health Benefits of Honey, Honey Analysis - New Advances and Challenges," (IntechOpen, 2020).

⁴⁷ M. Ogwu and S. Izah, "Honey As a Natural Antimicrobial," *Antibiotics* 14, no. 3: (2025): 255.

⁴⁸ Costa Ferreira da Cruz, et al., "Health Benefits of Honey, Honey Analysis - New Advances and Challenges," (IntechOpen, 2020).

pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam usus sekaligus meningkatkan penyerapan nutrisi.⁴⁹ Temuan ini membuka peluang baru untuk aplikasi madu dalam mengatasi gangguan pencernaan dan meningkatkan kesehatan metabolik secara keseluruhan. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada variasi jenis dan kualitas madu yang digunakan.

Meskipun manfaatnya menjanjikan, integrasi madu dalam praktik medis menghadapi tantangan besar dalam hal standarisasi. Industri madu saat ini berjuang dengan variasi signifikan dalam kandungan bioaktif, yang dipengaruhi oleh faktor geografis, sumber nektar, dan proses pengolahan.^{50 51} Masalah ini diperparah oleh maraknya pemalsuan produk madu dengan penambahan sirup gula, yang tidak hanya mengurangi khasiat terapeutik tetapi juga merusak kepercayaan konsumen.⁵² Oleh karena itu, pengembangan standar kualitas yang ketat dan sistem pengujian terakreditasi menjadi kebutuhan mendesak.

Menyikapi tantangan ini, pendekatan interdisipliner menawarkan solusi yang komprehensif. Kolaborasi antara ahli gizi, biokimiawan, dokter, dan ilmuwan sosial dapat memperdalam pemahaman tentang mekanisme kerja madu sekaligus mengoptimalkan aplikasi klinisnya. Penelitian tentang pengaruh madu terhadap mikrobiota usus, misalnya, dapat memberikan wawasan baru dalam penanganan kondisi metabolik seperti obesitas dan diabetes.⁵³ Kemitraan strategis antara akademisi, produsen, dan praktisi kesehatan juga penting untuk mengembangkan teknologi pengolahan yang lebih presisi dan ramah lingkungan.

Eksplorasi terbaru menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam madu mungkin memiliki efek antikanker.⁵⁴ Temuan ini membuka babak baru dalam

⁴⁹ Li Jiang et al., "Phenolics and Carbohydrates in Buckwheat Honey Regulate the Human Intestinal Microbiota," *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2020 (2020).

⁵⁰ Mahmud Masalha et al., "A New Approach for Indexing Honey for Its Health/Medicinal Benefits: Visualization of the Concept by Indexing Based on Antioxidant and Antibacterial Activities," *Medicines* 5, no. 4 (2018): 135, <https://doi.org/10.3390/medicines5040135>.

⁵¹ E. Gündođdu et al., "An Overview of Honey: Its Composition, Nutritional and Functional Properties," *Journal of Food Science and Engineering* 9, no. 1: (2019).

⁵² Patrick Rickles, Claire Ellul, and Muki Haklay, "A Suggested Framework and Guidelines for Learning GIS in Interdisciplinary Research," *Geo: Geography and Environment* 4, no. 2: (2017): 1-18.

⁵³ Jiang et al., "Phenolics and Carbohydrates in Buckwheat Honey Regulate the Human Intestinal Microbiota."

⁵⁴ Hojjat Sadeghi-Aliabadi, Jamal Hamzeh, and Mina Mirian, "Investigation of Astragalus Honey and

penelitian onkologi, di mana madu berpotensi dikembangkan sebagai terapi adjuvan. Penggunaan teknik analisis mutakhir seperti kromatografi dan metabolomik Yan dkk dan Masalha dkk memungkinkan identifikasi komponen aktif spesifik yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan obat yang lebih terarah.⁵⁵

Untuk merealisasikan potensi penuh madu dalam pengobatan modern, tiga aspek kritis perlu diperhatikan: (1) peningkatan standar kualitas produk, (2) penguatan penelitian translasional, dan (3) edukasi masyarakat yang komprehensif. Kolaborasi multidisiplin yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan menjadi kunci dalam mentransformasi temuan laboratorium menjadi terapi yang dapat diakses secara luas. Dengan pendekatan terpadu ini, madu diproyeksikan tidak hanya menjadi alternatif pengobatan, tetapi komponen esensial dalam paradigma kesehatan integratif masa depan.

KESIMPULAN

Penelitian ini secara tegas membuktikan adanya keselarasan antara pandangan Al-Qur'an dalam QS. An-Nahl ayat 68-69 tentang madu sebagai penyembuh dengan temuan ilmiah modern. Analisis interdisipliner mengungkap bahwa sifat terapeutik madu yang mencakup aktivitas antibakteri, penyembuhan luka, dan potensi sebagai alternatif antibiotik - sebagaimana diungkapkan dalam tafsir Al-Misbah - telah divalidasi melalui penelitian Peter Molan dan ilmuwan kontemporer. Mekanisme kerja senyawa aktif seperti methylglyoxal (MGO) dan hidrogen peroksida (H₂O₂) memberikan dasar ilmiah yang kokoh bagi klaim Al-Qur'an tentang madu sebagai syifa (obat).

Meskipun demikian, implementasi klinis madu masih menghadapi tantangan signifikan terkait standardisasi kualitas dan variasi komposisi bioaktif. Untuk itu, penelitian lanjutan perlu fokus pada: (1) pengembangan protokol standar penggunaan madu medis, (2) eksplorasi potensi terapeutik yang belum tergalai seperti efek antikanker, serta (3) penguatan kolaborasi antara ahli tafsir, ilmuwan, dan praktisi kesehatan. Temuan ini tidak hanya

Propolis Extract's Cytotoxic Effect on Two Human Cancer Cell Lines and Their Oncogen and Proapoptotic Gene Expression Profiles, " Advanced Biomedical Research 4, no. 1: (2015): 42.

⁵⁵ Sha Yan et al., "Exploring the Formation of Chemical Markers in Chaste Honey by Comparative Metabolomics: From Nectar to Mature Honey," *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 72, no. 18: (2024): 10596-10604.

memperkaya wawasan akademik tentang integrasi sains dan agama, tetapi juga membuka peluang pengembangan terapi berbasis madu yang holistik dan berbasis bukti dalam praktik medis kontemporer.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Waili, Noori S., et al. (2011). "Honey And Microbial Infections: A Review Supporting The Use Of Honey For Microbial Control." *Journal of Medicinal Food* 14, no. 10, 1079-1096. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0161>.
- Anggarani, Ni Kadek Nova. (2023), "Identifikasi Madu Alami Ntb Menggunakan Ftir." *Journal of Science Nusantara* 3, no. 2 69–75. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i2.1070>.
- Bucekova, Marcela, et al. (2018), "Phytochemicals-Mediated Production of Hydrogen Peroxide Is Crucial for High Antibacterial Activity of Honeydew Honey." *Scientific Reports* 8, no. 1, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27449-3>.
- Carter, Dee A., et al. (2016), "Therapeutic Manuka Honey: No Longer so Alternative." *Frontiers in Microbiology* 7, no. APR, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00569>.
- Fahay, Ainun Jariah, dkk. (2022), "Pengaruh Pemberian Madu Dari Lebah (Apis Mellifera) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli." *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran* 2, no. 10 687–93. <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i10.124>.
- Fakih, Taufik Muhammad, dkk. (2023), "Analisis, Pengembangan, Dan Sertifikasi Produk Madu Trigona Hasil Budidaya Masyarakat." *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)* 6, no. 3 480–91. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i3.19680>.
- Ferreira da Cruz, et al. (2020). "Health Benefits of Honey." *Honey Analysis - New Advances and Challenges*, IntechOpen, <https://doi.org/10.5772/intechopen.88211>.
- Gündoğdu1, Engin, et al. (2019). "An Overview Of Honey: Its Composition, Nutritional And Functional Properties." *Journal of Food Science and Engineering* 9, no. 1 <https://doi.org/10.17265/2159-5828/2019.01.003>.
- Godocikova, Jana, et al. (2019). "Antibacterial Potential Of Swiss Honeys And Characterisation Of Their Bee-Derived Bioactive Compounds." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 100, no. 1 335-342. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10043>.
- Hayashi, Katsuhiko, et al. (2014). "Effect Of Methylglyoxal On Multidrug-Resistant Pseudomonas Aeruginosa." *Frontiers in Microbiology* 5, no. APR 1–6.

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00180>.

- Hayes, Gabrielle, Nicole Wright, et al. (2018). "Manuka Honey And Methylglyoxal Increase The Sensitivity Of Staphylococcus Aureus To Linezolid." *Letters in Applied Microbiology* 66, no. 6 491-495. <https://doi.org/10.1111/lam.12880>.
- Irmawanty, I. et al. (2023). "Pemanfaatan Inovasi Teknologi Pada Proses Produksi Madu Yang Berkualitas Dan Berkelanjutan." *Madaniya* 4, no. 3 1155–61. <https://doi.org/10.53696/27214834.526>.
- Isnaini A, & Arni, et al. (2021). "Uji Efektifitas Madu Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri." *Wal'afiat Hospital Journal* 1, no. 1 75–82.
- Jiang, Li, Minhao Xie, Guijie Chen, Jiangtao Qiao, Hongcheng Zhang, and Xiaoxiong Zeng. "Phenolics And Carbohydrates In Buckwheat Honey Regulate The Human Intestinal Microbiota." *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2020 (2020). <https://doi.org/10.1155/2020/6432942>.
- Khadanga, S., D. Dugar, et al. (2015). "Effects Of Topical Honey Dressing In Decubitus Ulcer." *Asian Journal of Medical Sciences* 6, no. 4, 99–101. <https://doi.org/10.3126/ajms.v6i4.11616>.
- Kwakman, P. H.S., L. De Boer, (2011). "Medical-Grade Honey Enriched With Antimicrobial Peptides Has Enhanced Activity Against Antibiotic-Resistant Pathogens." *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 30, no. 2, 251–57. <https://doi.org/10.1007/s10096-010-1077-x>.
- Luthifah, Hasna, dkk. (2023). "Proses Penciptaan Manusia Dalam Al Qur'an Dan Relevansinya Dengan Ilmu Sains." *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal* 2, no. 2, 45–51. <https://doi.org/10.33477/al-alam.v2i2.4848>.
- Majtan, Juraj, et al. (2020). "Vitamin C Enhances The Antibacterial Activity Of Honey Against Planktonic And Biofilm-Embedded Bacteria." *Molecules* 25, no. 4, <https://doi.org/10.3390/molecules25040992>.
- Maksum, Amin dkk. (2017). "Biologi Dalam Alquran Perspektif Sains." *Diya Al-Afkar: Jurnal Studi Al-Quran Dan Al-Hadis* 5, no. 02 417. <https://doi.org/10.24235/sqh.v5i02.4348>.
- Masalha, M., & Saleh Abu-Lafi, et al. (2018). "A New Approach For Indexing Honey For Its Heath/Medicinal Benefits: Visualization Of The Concept By Indexing Based On Antioxidant And Antibacterial Activities." *Medicines* 5, no. 4. 135. <https://doi.org/10.3390/medicines5040135>.
- Murtadlo, Ghulam, dkk. (2023). "Integrasi Pembelajaran Al-Qur'an Hadits Dalam Konteks Sains Dan Ilmu Sosial." *PANDU: Jurnal Pendidikan Anak Dan Pendidikan Umum* 1, no. 1, 35–43. <https://doi.org/10.59966/pandu.v1i1.73>.
- Mustafa, Nikita Tenritojang, Dini K. I., and Abdul W. J. (2019). "Perbandingan Pemberian Madu Lokal Bunga Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Dan Madu Impor Bunga Manuka (*Leptospermum Scoparium*) Secara Topikal Terhadap Penyembuhan Luka

- Sayat Pada Mencit Putih (Mus Musculus)." *Jurnal Pharmascience* 6, no. 2, 25. <https://doi.org/10.20527/jps.v6i2.7347>.
- Ogwu, Matthew Chidozie, and Sylvester Chibueze Izah. (2025). "Honey As A Natural Antimicrobial" *Antibiotics* 14, no. 3, 255. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030255>.
- Pajarni, Aulia Hasanah, and Resti Amanda Utami Utami. (2024). "Keistimewaan Madu Lebah Dalam Surah An-Nahl Ayat-69 Dan Ilmu Sains." *Jurnal Pendidikan Agama Islam* 2, no. 3, 273–86.
- Pieter, Levina A.G. & Marcellinus M.B. Utomo. (2020). "Evidence-Based Policy Suggestion To Improve The Quality And Economic Benefit Of Sumbawan Honey." *Jurnal Agroforestri Indonesia* 3, no. 2, 67-75. <https://doi.org/10.20886/jai.2020.3.2.67-75>.
- Pratiwi, Anisa D. (2020). "Efek Gastroprotektor Madu terhadap Penyembuhan Tukak Lambung." *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 9, no. 1, 512-516. [doi:10.35816/jiskh.v11i1.340](https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.340).
- Rickles, Patrick, Claire Ellul, and Muki Haklay. (2017). "A Suggested Framework and Guidelines for Learning GIS in Interdisciplinary Research." *Geo: Geography and Environment* 4, no. 2 <https://doi.org/10.1002/geo2.46>.
- Sadeghi-Aliabadi, Hojjat, Jamal Hamzeh, and Mina Mirian. (2015). "Investigation Of Astragalus Honey And Propolis Extract'S Cytotoxic Effect On Two Human Cancer Cell Lines And Their Oncogen And Proapoptotic Gene Expression Profiles." *Advanced Biomedical Research* 4, no. 1, 42. <https://doi.org/10.4103/2277-9175.151251>.
- Shihab, Muhammad Quraish. (2002). "Tafsir Al Mishbah: Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an (Surah Ibrahim, Al-Hijr, An-Nahl Dan Surah Al-Isra)." *Tafsir Al-Misbah Vol.7 VII* (Jakarta: Lentera Hati): 667. <https://shorturl.at/lmy37>.
- Swari, N. K., dkk. (2019). "Analisis Kadar Air Dalam Madu Menggunakan Kombinasi Metode Kapasitansi Dan Indeks Bias." *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika* 4, no. 1. 1–10. <https://doi.org/10.20414/konstan.v4i1.21>.
- Swift, Simon, Lynne M. et al. (2014). "Enhanced Antibacterial Activity Of MGOTM Manuka Honey Complexed With A- Cyclodextrin (Manuka Honey With CycloPower™)." *Functional Foods in Health and Disease* 4, no. 5, 172–81. <https://doi.org/10.31989/ffhd.v4i5.13>.
- Utami, Artha. (2021). "Penggunaan Obat Tradisional Sebagai Terapi Komplementer Pada Pasien Hipertensi Di Puskesmas Gondokusuman I." *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika* 6, no. 2, 102-110. <https://doi.org/10.56727/bsm.v6i2.75>.
- Yaghoobi, R., Afshin, K., and Ory, K., (2013). " Evidence For Clinical Use Of Honey In Wound Healing As An Anti-Bacterial, Anti-Inflammatory Anti-Oxidant And Anti-Viral Agent: A Review." *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products* 8, no. 3, 100-104. <https://doi.org/10.17795/jjnpp-9487>.
- Yan, San, & Guodong. et al. (2024). "Exploring The Formation Of Chemical Markers In

Chaste Honey By Comparative Metabolomics: From Nectar To Mature Honey." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 72, no. 1810596-10604. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c01340>

Yuliati, Yuliati. (2017). "UJI EFEKTIVITAS LARUTAN MADU SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus Aureus* DAN *Pseudomonas Aeruginosae* DENGAN METODE DISK DIFFUSION." *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan* 11, no. 1, 7–15. <https://doi.org/10.33533/jpm.v11i1.206>.