

SINTA_4_ANALISA_2

by Wati Susilawati

Submission date: 23-Dec-2025 10:37AM (UTC+0700)

Submission ID: 2850783148

File name: SINTA_4_ANALISA_2.pdf (468.9K)

Word count: 4856

Character count: 31190

Sarang Lebah Sebagai Simbol Kesempurnaan Geometri Dalam Alquran

Silvi Priandini¹, Silvy Aulia Wahyuni¹, Wati Susilawati¹, Riva Lesta Ariany^{1,*}

¹Prodi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. Cimenrang, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat Indonesia

*rivalestaariany@uinsgd.ac.id

Received: 02 Mei 2025 ; Accepted: 25 Juni 2025 ; Published: 30 Juni 2025

DOI: 10.15575/ja.v11i1.44256

Abstrak

Hubungan antara sains dan agama telah menjadi fokus penelitian. ³² ngan Al-Qur'an sebagai sumber inspirasi yang mengungkap keteraturan alam melalui konsep geometri. Salah satu fenomena alam yang menarik perhatian adalah struktur sarang lebah, yang dikenal sebagai bentuk geometris heksagonal paling efisien di alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sarang lebah sebagai simbol kesempurnaan geometri dalam Al-Qur'an. Menggunakan pendekatan kualitatif berbasis studi pustaka, penelitian ini mengeksplorasi aspek ilmiah, filosofis, dan teologis dari fenomena tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sarang lebah tidak hanya mencerminkan efisiensi ru ⁷³ dan bahan tetapi juga mengandung pesan spiritual tentang keteraturan dan kebesaran Tuhan. Implikasi penelitian ini adalah memperkuat integrasi antara sains dan agama serta memberikan wawasan baru tentang bagaimana fenomena alam dapat memperdalam pemahaman manusia terhadap hubungan ilmu pengetahuan dengan spiritualitas.

Kata kunci: Sarang Lebah, Geometri, Al-qur'an.

Abstract

¹³ ³³
The relationship between science and religion has been a focus of research, with the Qur'an as a source of inspiration that reveals the regularities of nature through the concept of geometry. One natural phenomenon that has attracted attention is the honeycomb structure, known as the most efficient hexagonal geometric shape in nature. This study aims to examine the honeycomb as a symbol of geometric perfection in the Qur'an. Using a literature study-based qualitative approach, this research explores the scientific, philosophical and theological aspects of the phenomenon. The results show that the honeycomb not only reflects the efficiency of space and materials but also contains spiritual messages about God's order and greatness. The implication of this research is to strengthen the integration between science and religion and provide new insights into how natural phenomena can deepen human understanding of the relationship between science and spirituality mentioned in the Qur'an. Through this study, it is hoped that humans can better appreciate the wonders of nature and strengthen their belief in the spiritual messages contained in the Quran.

Keywords: Honeycomb, Geometry, the Qur'an.

1. PENDAHULUAN

Hubungan antara sains dan agama telah menjadi fokus dari berbagai penelitian ilmiah dan agama. Al-Qur'an sebagai kitab suci umat Islam, tidak hanya memberikan panduan spiritual, tetapi juga berisi beberapa ayat yang merujuk pada peristiwa alam. Ayat-ayat ini sering kali memotivasi kita untuk mempertimbangkan bukti kebesaran Tuhan dalam ciptaan-Nya, serta memberikan inspirasi untuk penelitian ilmiah (Hasanah, 2024). Al-Qur'an sebagai sumber ilmu pengetahuan memiliki banyak konsep yang relevan dengan geometri, yang dapat membantu umat manusia memahami alam semesta dan keteraturan di dalamnya. Dalam Al-Qur'an, terdapat banyak ayat yang mengajak umat untuk merenungkan ciptaan Allah, termasuk bentuk dan struktur alam yang dapat dianalisis melalui pendekatan geometris (Khairunnisa & Lubis, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa geometri tidak hanya berfungsi sebagai alat matematis, tetapi juga sebagai sarana untuk memahami makna spiritual dalam ibadah. Geometri dalam Al-Qur'an juga berfungsi untuk memperdalam pemahaman kita tentang hubungan antara ilmu pengetahuan dan agama (Alghar et al., 2024). Banyak ulama dan ilmuwan muslim sepanjang sejarah telah menunjukkan bahwa tidak ada pertentangan antara sains dan ajaran agama, sebaliknya, keduanya saling melengkapi (Sa'adah, 2024). Dengan mempelajari geometri dalam konteks Al-Qur'an, individu dapat mengembangkan pemikiran kritis dan analitis yang diperlukan untuk memahami fenomena alam secara lebih mendalam (Muvidah, 2022). Salah satu fenomena alam yang berkaitan dengan masalah ini adalah sarang lebah, sebuah struktur yang luar biasa yang mewujudkan efisiensi dan keteraturan. Al-Quran secara khusus membahas lebah dalam Surat An-Nahl, menekankan keajaiban yang mereka ciptakan, terutama struktur sarangnya. Kemampuan lebah dalam membangun sarang yang kompleks dan teratur merupakan bukti nyata akan adanya desain cerdas di balik penciptaan makhluk hidup.

Dalam kajian ilmiah, sarang lebah dikenal sebagai salah satu struktur geometris paling efisien yang ditemukan di alam (Novitasari et al., 2019). Pola hexagonal atau segi enam yang membentuk sarang lebah diakui sebagai solusi geometris optimal untuk memaksimalkan penggunaan ruang sekaligus meminimalkan bahan yang digunakan. Struktur ini, yang secara alamiah dibangun oleh lebah, menunjukkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam hal kekuatan, kapasitas penyimpanan, dan penghematan energi (Meiwandari & Sriyanti, 2019). Dari sudut pandang saintis, keberadaan pola ini dapat dijelaskan dengan prinsip-prinsip mekanisme cairan dan materi yang menggunakan energi paling sedikit (Lubis et al., 2020). Keunggulan geometris ini menjadi dasar dari banyak aplikasi dalam bidang teknologi modern, mulai dari arsitektur hingga desain material. Meskipun kajian mengenai struktur geometris sarang lebah telah banyak diteliti dalam ilmu pengetahuan, akan tetapi hubungan dengan Al-Qur'an masih kurang mendapat perhatian. Sebagian besar literatur yang ada hanya membahas fenomena ini dari sudut pandang biologi, fisika, atau matematika, tanpa memperhatikan dimensi spiritual yang mungkin terkandung di dalamnya. Di sisi lain, kajian keagamaan yang menafsirkan ayat-ayat tentang lebah cenderung bersifat deskriptif dan belum banyak mengeksplorasi potensi ilmiah yang terkandung dalam teks-teks tersebut (Lubis et al., 2020). Akibatnya, terdapat celah dalam penelitian yang mengaitkan antara fenomena sarang lebah dengan konsep kesempurnaan dan keteraturan sebagaimana diungkapkan dalam Alquran. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan menelaah lebih dalam hubungan antara fenomena alam ini dengan pesan-pesan Alquran.

Dalam penelitian ini peneliti berupaya untuk menghadirkan perspektif baru yang memperkaya pemahaman tentang bagaimana fenomena alam dapat menjadi bukti nyata dari konsep kesempurnaan

yang tercermin dalam ayat Al-qur'an. Fokus utama penelitian ini adalah mengkaji sarang lebah sebagai contoh nyata dari pola geometri yang sempurna, sekaligus menelaah relevansi pola tersebut dengan ayat-ayat tertentu dalam Alquran. Dalam proses ini, penelitian tidak hanya berusaha memberikan penjelasan ilmiah terhadap keajaiban struktur ini, tetapi juga berupaya mengungkap nilai-nilai yang mendalam yang terkandung dalam Al-qur'an. Melalui pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya apresiasi terhadap keajaiban alam dan bagaimana Alquran menginspirasi manusia untuk memahaminya. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi upaya-upaya berikutnya untuk mengintegrasikan sains dan agama secara selaras dan relevan. Hasil yang diperoleh diharapkan mampu memperdalam pemahaman tentang bagaimana manusia dapat belajar dari tanda-tanda kebesaran Tuhan yang tercermin dalam alam semesta. Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya memberikan wawasan baru yang relevan bagi akademisi, tetapi juga bermanfaat bagi masyarakat luas yang ingin memahami keajaiban alam dari perspektif yang lebih bermakna. Selain memberikan kontribusi terhadap bidang kajian ilmiah dan keagamaan, penelitian ini juga bertujuan untuk menggali lebih dalam bagaimana sarang lebah dapat menjadi bukti kesempurnaan geometri sebagaimana diungkapkan dalam Alquran. Keindahan dan efisiensi pola geometris sarang lebah tidak hanya mencerminkan keteraturan alam, tetapi juga menjadi cerminan tanda-tanda kebesaran Tuhan yang disebutkan dalam kitab suci. Melalui kajian ini, diharapkan manusia dapat lebih menghargai keajaiban alam sekaligus memperkuat keyakinan terhadap pesan-pesan spiritual yang terkandung di dalam Al-qur'an.

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk memperkaya pengetahuan tentang keindahan dan kesempurnaan dari fenomena alam yaitu sarang lebah yang memiliki keteraturan geometri. Saryono (2010) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif bermula dari data, kemudian memanfaatkan teori-teori yang sudah ada sebagai landasan penjabaran dan berakhir dengan sebuah teori (Murdiyanto, 2020). Sedangkan jenis metode penelitian kualitatif berupa studi kepustakaan (*library research*) yaitu studi yang memanfaatkan perpustakaan seperti buku, artikel jurnal dan bahan baca lainnya untuk memperoleh data penelitian (Yaniawati, 2020).

Dengan demikian, data pada penelitian ini diperoleh dari hasil membaca sumber literatur yang berkaitan dengan sarang lebah dalam perspektif Al-Qur'an yang berkaitan dengan konsep matematika yaitu geometri. Kemudian literatur yang sudah dibaca, dicatat dan informasi-informasi tersebut ditulis kembali sebagai bahan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sarang lebah secara alami dibuat oleh lebah untuk memenuhi berbagai kebutuhan vitalnya, menjadikannya salah satu struktur alami yang paling kompleks dan efisien. Struktur ini berfungsi sebagai tempat tinggal koloni, ruang penyimpanan madu dan serbuk sari, serta lokasi penting bagi pemeliharaan dan perkembangan larva dalam mendukung keberlanjutan koloni. Struktur khas sarang lebah, khususnya pada lebah madu, telah lama menjadi objek kajian ilmiah yang mendalam oleh para ahli dari berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika, biologi, dan arsitektur.

A. Karakteristik sarang lebah

Salah satu karakteristik paling menonjol dari sarang lebah yaitu struktur geometrisnya yang hampir sempurna. Sel-sel sarang lebah pada umumnya berbentuk heksagonal, yang

merupakan bentuk geometri yang sangat efisien untuk mengalokasikan ruang. Bentuk heksagonal ini berasal dari proses evolusi yang panjang, di mana lebah secara instingtif memilih bentuk yang paling cocok untuk membangun sarang mereka. Proses evolusi yang panjang memungkinkan lebah untuk secara instingtif memilih bentuk heksagonal sebagai struktur sarangnya, yang menunjukkan adaptasi terhadap kebutuhan fungsional dan lingkungan mereka (Hilda, 2016). Dengan pemilihan bentuk ini, lebah dapat memaksimalkan kapasitas penyimpanan sambil meminimalkan penggunaan bahan. Hal ini menjadikan desain heksagonal ini unik dan efisien.

Dalam konteks ini, sarang lebah berfungsi sebagai contoh nyata dari prinsip-prinsip geometris yang optimal. Setiap sel dirancang untuk meminimalkan limbah dan mengoptimalkan kapasitas penyimpanan (Nazeer & Allabakshu, 2015). Bentuk heksagonal memungkinkan setiap sel bersinggungan dengan sel-sel di sekitarnya tanpa menyisakan ruang kosong yang signifikan, sehingga meningkatkan efisiensi penyimpanan dan penggunaan ruang di dalam sarang (Meiwandari & Sriyanti, 2019). Desain ini sangat penting bagi koloni lebah dalam mengelola sumber daya mereka, terutama saat makanan sulit ditemukan.

Selain desain geometrisnya, sarang lebah juga memiliki fungsi biologis dan ekologi yang sangat penting. Secara biologis, sarang berperan sebagai tempat tinggal bagi koloni, pusat reproduksi, dan penyimpanan cadangan makanan. Menurut Jannah (2021) setiap sel dalam sarang memiliki fungsi spesifik, mulai dari penyimpanan madu dan serbuk sari hingga tempat bertumbuhnya larva, yang semuanya mendukung kelangsungan hidup koloni (Kartikasari et al., 2023). Sel-sel ini terhubung satu sama lain dan membentuk sistem yang saling mendukung, memungkinkan akses mudah bagi lebah pekerja untuk melakukan tugas mereka. Struktur ini mencerminkan kolaborasi dan organisasi sosial yang tinggi di antara anggota koloni, di mana setiap individu berkontribusi pada kesejahteraan kelompok secara keseluruhan.

Dalam konteks ekologi, sarang lebah memainkan peran vital sebagai pusat aktivitas lebah, yang merupakan polinator utama bagi banyak tanaman berbunga (Kartikasari et al., 2023). Penyerbukan yang dilakukan lebah tidak hanya mendukung keberlanjutan spesies tanaman tetapi juga berkontribusi pada stabilitas ekosistem secara keseluruhan. Lebah madu berkontribusi pada keragaman hayati dengan membantu penyerbukan tanaman berbunga, termasuk banyak spesies tanaman pangan yang bergantung pada keberadaan mereka (Luthfi Hana Fadiah & Ateng supriyatna, 2023). Dengan demikian, keberadaan sarang lebah tidak hanya bermanfaat bagi koloni lebah itu sendiri tetapi juga bagi seluruh ekosistem di sekitarnya.

Peran penting sarang lebah dalam penyerbukan juga menunjukkan dampak ekologis yang lebih luas. Penyerbukan oleh lebah berkontribusi signifikan terhadap produksi pangan global dan keberlanjutan pertanian (Herlinda & Milinia Puspita Sari, 2022). Ketergantungan manusia pada produk pertanian yang dihasilkan melalui proses penyerbukan menekankan pentingnya melindungi habitat lebah dan memastikan keberlangsungan populasi mereka. Oleh karena itu, upaya konservasi untuk melindungi koloni lebah menjadi sangat krusial dalam menjaga keseimbangan ekologis.

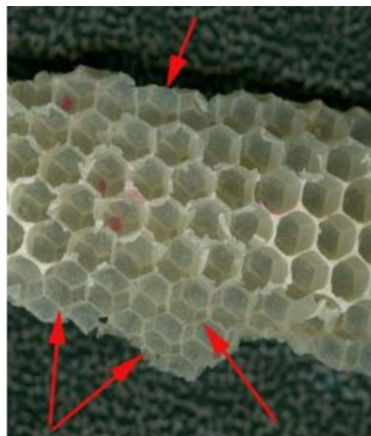
B. Bentuk Geometri Sarang Lebah

Keterarikan manusia akan keunikan sarang lebah, kekaguman pada bentuk geometrinya, struktur heksagonal sarang lebah telah ada sejak zaman Alexandria. Salah satu Matematikawan yang berminat adalah Kepler, khususnya pada teori atom Plato yang kemudian dikembangkan dengan studi struktur geometris beraturan pada pertumbuhan sesuatu seperti kepingan salju, buah delima, atau sarang lebah. Hal ini mempertegas fakta

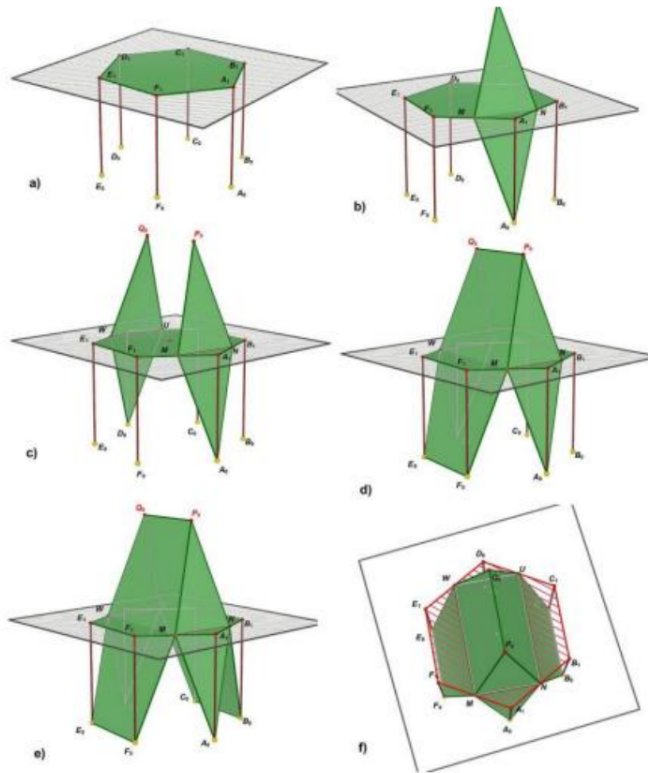
bahwa hanya tiga poligon beraturan yang menyusun bidang: segitiga sama sisi, persegi, dan segi enam (Vallo, Rumanova, Durus, 2014).

Heksagonal memiliki keistimewaan dibandingkan dengan polygon lainnya. Hilbert dan Vossen (1999) berargumen bahwa susunan heksagonal sebagai susunan terbaik dengan kepadatan terbesar, hal ini dibuktikan dengan ditemukannya bahwa di antara semua poligon yang menyusun bidang, segi enam beraturan memiliki hasil bagi isoperimetric terbesar, yaitu, memiliki luas terbesar untuk keliling tertentu.

Segi enam ternyata bukanlah satu-satunya bentuk geometri yang menyusun sarang lebah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa belah ketupat juga merupakan bentuk geometri yang ditemukan dalam sarang lebah. Gay (1998) membuktikan fakta keberadaan belah ketupat di dasar sel sarang lebah dengan menggunakan kalkulus dan metode geometri deskriptif, ia juga menemukan persamaan sudut spasial antara sisi-sisinya. Fejes-Toth (1964) juga menemukan bahwa sel lebah tunggal bukanlah prisma heksagonal. Bagian bawah sel lebah standar terdiri dari tiga belah ketupat kongruen yang tidak terletak pada satu bidang, sedangkan bagian bawah sel lebah baru yang hipotetis terdiri dari dua belah ketupat dan dua segi enam. Fejes-Toth, yang mengklaim bahwa lebah menggunakan model tiga belah ketupat secara konsisten. Gambar 1. menunjukkan foto sarang lebah alami dengan sel-sel dasar khusus. Seperti yang ditunjukkan oleh tanda panah, beberapa bagian dasar dibuat dari segi enam dan belah ketupat (Vallo, Rumanova, Durus, 2014).



Gambar 1. Foto Sarang Lebah

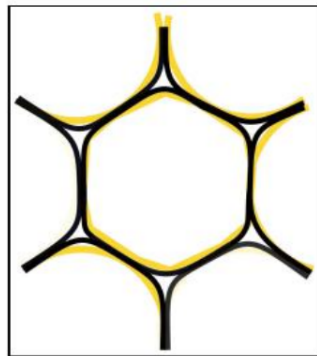


Gambar 2. Urutan Tahapan Konstruksi Alas Tunggal Sarang Lebah (Vallo, Rumanova, Durus, 2014)

Gambar 2 memperlihatkan sketsa (berbantuan Cabry 3D) yang lebih fokus pada satu sel yang segi enam dasarnya bersisian dengan bidang asal, maka bagian bawahnya terlipat dari dua belah ketupat dan dua segi enam. Sebagaimana hipotesis yang telah diajukan Fejes-Toth sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat dua belah ketupat dan dua segi enam pada bagian bawah sel.

Hasil penelitian mengenai bentuk geometri atau model matematis yang terdapat pada sarang lebah masih menjadi misteri yang tetap menarik untuk dipecahkan selama berabad-abad. Hasil penelitian lain mengenai struktur sarang lebah menemukan bahwa struktur unik sarang lebah tidak hanya karena tersusun dari bentuk segi enam atau heksagonal, akan tetapi ada bentuk lainnya yang menyusun bentuk heksagonal tersebut. Dutta (2021) upaya ilmiah terkini mengungkap kenyataan, yang mengungkapkan bahwa misteri utama rekayasa lebah madu tidak tersembunyi pada konstruksi sel heksagonal, tetapi pada sel isodiametrik. Sifat

termo-mekanis lilin yang disintesis sendiri yang mencengangkanlah yang menjadikan lebah makhluk yang sangat menarik yang dapat mengubah sel melingkar yang baru dibangun menjadi struktur heksagonal. Gambar 3 menunjukkan tranformasi progresif dari sel melingkar isodiametrik sehingga menjadi segi enam bundar.



Gambar 3. Sebuah Segi Enam Bundar (Dutta, 2021)

Perbedaan bentuk heksagonal sel sarang lebah bergantung pada perilaku konstruksi lebah. Nazi (2016) berpendapat bahwa serangkaian aturan perilaku termasuk inisiasi sel baru dari alur antara dua sel yang sudah ada sebelumnya dan pendirian dinding sel saat dasar sel mencapai ukuran tertentu, mempengaruhi bentuk akhir dari sarang lebah. Simulasi komputer menunjukkan bahwa perbedaan kecil dalam serangkaian aturan perilaku yang diikuti oleh lebah akan menyebabkan perbedaan besar dalam pengaturan sel dan akibatnya pada bentuk sel dengan konsekuensi besar dalam hal lilin yang dibutuhkan untuk membangun sarang.

C. Sarang Lebah dalam Al-quran

¹² Salah satu makhluk yang diberi kedudukan istimewa oleh Allah Ta'ala adalah lebah. Bahkan, Al-Qur'an mengabadikan nama lebah dalam salah satu suratnya, yaitu Surah An-Nahl, yang berarti "lebah". Allah SWT telah memberikan petunjuk yang mendalam tentang kehidupan lebah melalui firman-Nya dalam surat An-Nahl ayat 68-69:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ۖ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۖ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ ۖ لِلنَّاسِ إِن فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٨﴾

Artinya: "Dan Tuhanmu mengilhamkan kepada lebah, 'Buatlah sarang di gunung-gunung, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia. Kemudian makanlah dari segala (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).' Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya; di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir" (QS An-Nahl: 68-69).

Ayat ini tidak hanya menggambarkan perilaku lebah dalam membangun sarang dan mencari makanan, tetapi juga menegaskan bahwa lebah memiliki naluri yang dipandu oleh bimbingan ilahi dalam menjalankan tugasnya. Hal ini menunjukkan bahwa setiap aspek kehidupan lebah berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan oleh-Nya.

Tafsir dari ayat-ayat ini menekankan bahwa Allah SWT memberikan ilham kepada lebah untuk membangun sarangnya dengan cara yang sangat terampil dan efisien. Menurut Wahbah Zuhayli dalam *Tafsir al-Wajiz*, Allah telah memberikan kemudahan bagi lebah untuk memilih lokasi sarang yang sesuai, baik di bukit-bukit, pohon-pohon, maupun tempat-tempat buatan manusia. Hal ini menunjukkan kemampuan luar biasa dari lebah untuk beradaptasi dengan lingkungan mereka dan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara optimal. Selain itu, Quraish Shihab dalam *Tafsir al-Misbah* menjelaskan bahwa ilham ini mencakup semua aspek kehidupan lebah, termasuk cara mereka mencari makanan dan membangun sarang (Shihab, 2002).

Tantawi Jawhari menyol[36] kemampuan lebah dalam membangun sarang dengan rapi dan efisien (Priyanto, 2024). Sarang lebah berbentuk heksagonal atau segi enam, yang dipilih karena beberapa alasan geometris yaitu bentuk heksagonal dianggap paling ideal bagi lebah, mengingat tubuh mereka yang berbentuk semi-lingkar dan lonjong (Novitasari, 2019). Jika sarang berbentuk persegi, akan ada banyak ruang kosong yang terbuang, sedangkan jika berbentuk lingkaran, akan ada celah di sisi luar sarang. Dengan demikian, bentuk heksagonal memungkinkan lebah untuk memaksimalkan penggunaan ruang tanpa menyisakan area yang tidak terpakai.

D. Kesempurnaan Geometri dan Simbolisme

1. Konsep kesempurnaan dalam Geometri

Konsep kesempurnaan dalam geometri mencakup karakteristik utama seperti simetri, efisiensi, dan keteraturan, yang menjadi landasan dalam memahami struktur geometris yang dianggap ideal. Simetri, sebagai salah satu elemen fundamental dalam geometri, mengacu pada kesesuaian bentuk dan ukuran di bagian yang berlawanan dari suatu objek (Amalliyah et al., 2021). Dalam konteks ini, sumbu simetri berfungsi sebagai garis imajiner yang membagi objek menjadi dua bagian identik, menciptakan keseimbangan visual yang menyenangkan. Penelitian menunjukkan bahwa simetri tidak hanya berfungsi sebagai prinsip estetika, tetapi juga memiliki aplikasi praktis yang signifikan dalam desain arsitektur dan teknologi, di mana keselarasan dan efisiensi sangat penting untuk menciptakan struktur yang stabil dan menarik secara visual (Lie, 2021).

Hubungan antara geometri dan keindahan dalam alam dapat diamati melalui berbagai fenomena yang menunjukkan keteraturan pola geometris. Dari struktur molekul hingga pola spiral pada galaksi, simetri hadir di seluruh alam semesta dan menjadi dasar dalam memahami hukum-hukum fisika yang mengatur berbagai fenomena alam. Sebagai contoh, sarang lebah dengan bentuk sel heksagonalnya tidak hanya memberikan efisiensi maksimal dalam penggunaan ruang tetapi juga memperlihatkan harmoni visual yang luar biasa. Bentuk ini tidak hanya indah secara estetis, tetapi juga berfungsi untuk meningkatkan stabilitas struktur dan efisiensi penyimpanan, menjadikannya contoh sempurna dari keselarasan antara fungsi dan keindahan. Dengan demikian, memahami kesempurnaan geometris juga mencakup pengakuan terhadap keindahan yang tercermin dalam keteraturan alam, di mana setiap bentuk dan pola memiliki fungsi estetis dan praktis.

2. Sarang lebah Sebagai Simbol Kesempurnaan

Sarang lebah madu, dengan struktur heksagonalnya yang simetris, mencerminkan prinsip-prinsip geometri yang sempurna dan menjadi simbol kesempurnaan dalam. Selain ini menunjukkan efisiensi luar biasa dalam memanfaatkan ruang dan material, bentuk ini menunjukkan keteraturan dan keindahan desain. Heksagon memiliki rasio keliling terhadap luas yang paling optimal, yang memungkinkan lebah untuk meminimalkan penggunaan lilin sambil menghasilkan lebih banyak madu sambil (Sitompul & Sonaji, 2023). Fakta ini menunjukkan bahwa sarang lebah bukan hanya hasil naluri alami, tetapi juga memiliki kecerdasan luar biasa dan keahlian untuk menghasilkan struktur yang estetis sekaligus fungsional.

Simbolisme sarang lebah mengandung nilai yang mendalam secara spiritual dan moral, yang menekankan pentingnya keteraturan, disiplin, dan kepatuhan terhadap bimbingan Ilahi. Dalam Al-Qur'an, lebah disebut sebagai makhluk yang menerima ilham dari Allah untuk membangun sarangnya dengan baik dan teratur (Surah An-Nahl: 68-69). Frasa "*fasluki subula rabbiki*" yang berarti "tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu" menunjukkan bahwa proses pembangunan sarang bukan hanya tindakan insting, tetapi juga bagian dari kehendak dan bimbingan Ilahi yang harus ditaati oleh lebah. Sarang lebah, dengan struktur geometrisnya yang sempurna, mencerminkan keindahan hukum alam yang diciptakan Allah. Oleh karena itu, sarang lebah bukan sekadar tempat penyimpanan madu, melainkan juga bukti nyata dari kebijaksanaan dan keteraturan yang tertanam dalam setiap aspek penciptaan.

Pada simbolisme sarang lebah juga mengajarkan manusia untuk merenungkan peran setiap makhluk dalam ekosistem, sekaligus menjadi pengingat tentang nilai-nilai moral dan etika yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Sarang lebah mencerminkan prinsip kerja sama, dedikasi, dan tanggung jawab kolektif yang dapat menjadi inspirasi bagi manusia dalam menjalankan tugas-tugasnya di dunia. Melalui pengamatan terhadap sarang lebah, manusia diajak untuk memahami bahwa keteraturan dan harmoni dalam kehidupan hanya dapat dicapai dengan mengikuti aturan dan prinsip yang telah ditetapkan oleh Sang Pencipta. Refleksi ini memperkuat kesadaran bahwa setiap tindakan manusia, baik individu maupun kolektif, seharusnya mencerminkan kepatuhan terhadap nilai-nilai moral dan spiritual, sebagaimana yang diteladani oleh lebah dalam tugasnya yang sederhana namun penuh makna.

Sarang lebah, dengan struktur heksagonalnya yang sempurna, tidak hanya menjadi contoh keajaiban alam, tetapi juga simbol keterpaduan antara sains dan spiritualitas. Secara ilmiah, desain heksagonalnya menawarkan efisiensi maksimal dalam penggunaan ruang dan material, menunjukkan bahwa fenomena alam selalu beroperasi dengan prinsip-prinsip matematis yang optimal. Namun, di balik efisiensi geometris ini, terdapat tujuan yang lebih dalam yang menghubungkan ciptaan dengan Sang Pencipta. Dalam Islam, sarang lebah dianggap sebagai salah satu tanda kebesaran Allah (ayat kauniyah), yang mengajarkan pentingnya mengamati dan mempelajari alam semesta sebagai bentuk penghargaan terhadap kebijaksanaan-Nya. Hal ini tidak hanya memperkuat keimanan, tetapi juga mendorong manusia untuk menggunakan ilmu pengetahuan sebagai sarana mendekatkan diri kepada Tuhan.

Kajian tentang sarang lebah memberikan perspektif baru tentang bagaimana ilmu pengetahuan dan nilai-nilai spiritual dapat bekerja bersama untuk memperkaya pemahaman manusia. Dalam konteks ini, sains tidak hanya berperan sebagai alat untuk menjelaskan fenomena fisik, tetapi juga sebagai medium untuk menggali makna moral dan spiritual di balik setiap ciptaan. Sarang lebah mengajarkan nilai-nilai seperti harmoni, kerja sama, dan dedikasi kolektif yang selaras dengan ajaran agama. Dengan

memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dan spiritualitas melalui fenomena ini, manusia dapat mengembangkan pandangan holistik yang menghargai peran Tuhan sebagai sumber keteraturan alam sekaligus menjadikan ilmu pengetahuan sebagai sarana untuk memaknai kehidupan secara lebih mendalam.

3. Implikasi Filosofis dan Teologis

Kesempurnaan geometris sarang lebah tidak hanya mencerminkan fenomena alam yang menakjubkan, tetapi juga memiliki implikasi filosofis dan teologis yang mendalam dalam konteks iman dan ketuhanan (Sitompul & Sonaji, 2023). Dalam Al-Qur'an, lebah secara khusus disebutkan dalam Surat An-Nahl, di mana perilaku mereka digambarkan sebagai bentuk ketaatan terhadap ilham Ilahi. Hal ini menunjukkan bahwa setiap makhluk di alam semesta memiliki tujuan spesifik dan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Risa Naelatus Syifa, 2024). Sarang lebah dengan struktur heksagonalnya yang simetris dan efisien dapat dipandang sebagai salah satu wujud dari kebijaksanaan Sang Pencipta yang mengatur alam semesta dengan aturan yang sempurna. Desain ini tidak hanya mencerminkan efisiensi ruang dan material dalam hukum fisika, tetapi juga memberikan pelajaran tentang keteraturan, harmoni, dan keindahan yang mendalam.

Selain aspek ilmiahnya, sarang lebah memiliki nilai simbolis yang kaya dalam tradisi keagamaan dan spiritual. Dalam Islam, struktur ini dapat diinterpretasikan sebagai tanda kekuasaan Ilahi, mengingat bahwa lebah bekerja secara kolektif dengan dedikasi tinggi untuk memenuhi tugas mereka. Kerja sama yang harmonis di antara lebah mencerminkan nilai-nilai moral seperti solidaritas, disiplin, dan pengabdian terhadap tujuan bersama. Lebih jauh, keberadaan sarang lebah menginspirasi manusia untuk melihat bagaimana keteraturan alam dapat menjadi pedoman dalam menjalani kehidupan yang seimbang. Oleh karena itu, kajian terhadap sarang lebah tidak hanya memperluas pemahaman tentang prinsip-prinsip ilmiah, tetapi juga memperkaya refleksi spiritual mengenai hubungan antara manusia, alam, dan Sang Pencipta. Fenomena ini memperlihatkan bagaimana sains dan agama dapat saling melengkapi dalam mengungkap keajaiban alam sebagai wujud kebesaran Ilahi.

Refleksi mengenai hubungan antara alam, ilmu pengetahuan, dan spiritualitas menggambarkan bahwa kesempurnaan geometris sarang lebah adalah bukti nyata bagaimana prinsip-prinsip matematis mendasari berbagai aspek kehidupan. Struktur heksagonal yang dimiliki sarang lebah, selain menunjukkan efisiensi luar biasa dalam penggunaan ruang dan material, juga merepresentasikan nilai-nilai moral seperti kerja sama, dedikasi, dan harmoni dalam mencapai tujuan bersama. Dalam banyak tradisi spiritual, termasuk ajaran Islam, sarang lebah kerap dijadikan simbol kerja keras, keteraturan, dan pengabdian kolektif (Marwati & Arif, 2017). Desain ini tidak hanya menggambarkan keindahan alam, tetapi juga menginspirasi manusia untuk merenungkan keselarasan antara hukum alam dan prinsip-prinsip moral yang diajarkan oleh agama. Dalam perspektif Islam, sarang lebah yang disebutkan dalam Surat An-Nahl menjadi manifestasi dari kebijaksanaan Ilahi yang menghubungkan fenomena alam dengan nilai-nilai spiritual. Dengan demikian, kajian tentang sarang lebah tidak hanya terbatas pada analisis ilmiah, tetapi juga membuka ruang untuk memahami makna moral dan spiritual yang lebih dalam. Penelitian semacam ini mengajak manusia untuk melihat alam sebagai cerminan kebesaran Sang Pencipta sekaligus sebagai sumber inspirasi dalam membangun hubungan harmonis antara sains, moralitas, dan keimanan.

4. SIMPULAN

Sarang lebah mencerminkan kesempurnaan geometris dan nilai-nilai moral yang mendalam, di mana struktur heksagonalnya menunjukkan efisiensi ruang, kolaborasi, dan organisasi sosial yang luar biasa. Dalam konteks spiritual, sarang lebah mengajarkan kerja keras, dedikasi, serta keseimbangan dalam ekosistem sebagai wujud keharmonisan sesuai dengan kehendak Tuhan. Penelitian ini merekomendasikan eksplorasi lebih lanjut terhadap simbolisme alam dalam teks-teks suci berbagai tradisi keagamaan untuk mengungkap keterkaitan antara fenomena alam, nilai spiritual, dan kesadaran lingkungan di era modern. Pendekatan ini diharapkan dapat memperkaya wawasan tentang peran alam dalam membentuk nilai-nilai etika dan spiritual dalam masyarakat. Diharapkan, penelitian ini dapat menjadi landasan bagi studi-studi selanjutnya yang bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang tanda-tanda kebesaran Tuhan dalam alam semesta.

Referensi

- Alghar, M. Z., Rizqiyah, A., Malang, U. N., & Malang, K. (2024). *Model Integrasi Mathematics To Explore Al-Quran : Sebuah Studi Literatur Sistematis Pendahuluan*. 3(3), 178–190.
- Amalliyah, N., Dewi, N. R., & Dwijanto, D. (2021). Tahap Berpikir Geometri Siswa SMA Berdasarkan Teori Van Hiele Ditinjau dari Perbedaan Gender. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 352. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4550>
- Dutta, K. (2021). Natural Hexagons - Honeybee's Pursuit of Perfection and Revered Mystery. *Resonance*. 26(3), 399 - 413. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12045-021-1138-8>
- Fejes-Toth, L. (1964). What the bees know and what they do not know. *Bull. Amer Math. Soc.*, 70, 468–481.
- Gay, D. (1998). *Geometry by discovery*. John Wiley and Sons. Inc., 410 pp.
- Hasanah, M. (2024). *Perspektif Al- Qur ' an tentang Sel Saraf dalam Kaji an Integrasi Agama dan Sains*. 1(3).
- Herlinda, S., & Milinia Puspita Sari, J. (2022). Revitalisasi Sumber Pangan Nabati dan Hewani Pascapandemi dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal secara Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 40–60.
- Hilbert, D., & Cohn-Vossen, S. (1999). *Geometry and the Imagination*. AMS Chelsea Pub., 357pp.
- Hilda, L. (2016). Rahasia Heksagonal Pada Sarang Lebah Madu (Pandangan Sains dan Islam). *Jurnal Darul 'Ilmi*, 04(01), 76–87.
- Kartikasari, D., Muslimin, M. A. I. I., & Putri, D. F. A. (2023). Budidaya Lebah Klanceng di Peternakan Azka Trigona Desa Jiwut, Kabupaten Blitar. *RADIKULA : Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(2), 100–112.
- Lie, T. (2021). Kajian Arsitektur Kontekstual Pada Sumbu, Simetri, Dan Hirarki Bangunan Aula Barat Itb. *Jurnal Envirotek*, 13(1), 88–95. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i1.136>
- Lubis, S., Siregar, C. A., Siregar, I., & Hasibuan, E. S. (2020). Kajian Eksperimen Deffoormasi Tekanan Pada Struktur Sarang Lebah Dengan Variasi Ukuran Hexagonal Yang Diuji Secara Statis. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4522>
- Luthfi Hana Fadiah, & Ateng supriyatna. (2023). Peran Lebah Madu Klanceng (trigona sp) Dalam Mendukung Kesejahteraan Manusia Dan Lingkungan. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Hewani*, 2(1), 44–55. <https://doi.org/10.55606/jurrih.v2i1.1515>
- Marwati, So., & Arif, M. (2017). Lebah Madu Sebagai Ide Penciptaan Karya Seni Kerami. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa*, 05(1), 94–101.
- Meiwandari, M., & Sriyanti, I. (2019). Analisis Struktur Heksagonal terhadap Bentuk Sarang Lebah. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6(1), 82–89. <https://doi.org/10.36706/jipf.v6i1.7818>
- Murdiyanto, E. (2020). Metode Penelitian Kualitatif (Sistematis Penelitian Kualitatif). In *Yogyakarta Press*. http://www.academia.edu/download/35360663/METODE_PENELITIAN_KUALITAIF.docx
- Muvidah, G. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Pada Materi Transformasi

- Geometri Yang Terintegrasi Keislaman Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*.
- Nazeer, S., & Allabakshu, S. (2015). Design and Analysis and of Honey and Comb Structures and with Different Cases. *International Journal of Engineering Development and Research*, 3(4), 144–156.
- Nazzi, F. (2016). The hexagonal shape of the honeycomb cells depends on the construction behavior of bees. *Scientific Reports*, 6(28341), 1 - 6, DOI: 10.1038/srep28341
- Novitasari, C. D. (2019). *Analisis Sarang Lebah Madu Dalam Geometri Matematika Dan Al-Qur'an Surah An Nahl ayat 68-69*. Skripsi, Pendidikan Matematika, UIN Raden Intan Lampung.
- Novitasari, C. D., Anggoro, B. S., & Komarudin, K. (2019). Analisis Sarang Lebah Madu dalam Geometri Matematika dan Al-Qur'an. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 146–158. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i1.1810>
- Priyanto, A. D. (2024). Konsep Rumah Lebah dalam Al- Qur'an. *Al-I'jaz*, 6, 68–69.
- Risa Naelatus Syifa. (2024). *Nilai Moral pada Kisah Binatang dalam Al- Qur 'an (Kajian Tafsir Maudhu 'I Melalui Analisi Hermeneutika Double Movement Fazlur Rahman)*. Skripsi, Prodi Ilmu Al-Qur'an dan Tafsir, UIN Profesor Kiai Haji Saifuddin Zuhri.
- Sa'adah, Q. (2024). Pesatnya Perkembangan Sains dan Teknologi: Relevansi dan Tantangan Pendidikan Islam Indonesia Perspektif Integrasi Interkoneksi. *Sosaintek: Jurnal Ilmu Sosial Sains Dan Teknologi* |, 4(1), 23–36.
- Shihab, M. Q. (2002). Tafsir Al Mishbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an (Surah Ibrahim, Al-Hijr, An-Nahl dan Surah Al-Isra). In *Tafsir Al-Misbah Vol.7: Vol. VII*.
- Sitompul, I., & Sonaji. (2023). Analisis geometri terhadap sarang lebah madu. *Jurnal Pendidikan Dan Sains*, 2(2), 12–21.
- Vallo, D., Rumanova, L., Durus, V. (2014). Geometry of bee cells rediscovered. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*, Volume 8, Number 3, 178 - 194. ISSN 1933-2823
- Yaniawati, P. (2020). Penelitian Studi Kepustakaan. *Penelitian Kepustakaan (Library Research)*, April, 15.

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	tafsiralquran.id Internet Source	3%
2	T. Tutut Widiastuti A., Rina Noorsafaat, Ayi Mumuh Suhendar. "Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dan Self-Regulated Larning Siswa Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel", Jurnal Analisa, 2025 Publication	1%
3	journal.uinsgd.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to King Mongkut's University of Technology Thonburi Student Paper	<1%
5	www.kangatepafia.com Internet Source	<1%
6	jurnal.umsu.ac.id Internet Source	<1%
7	summer-absolutely.icu Internet Source	<1%
8	Longhua Song, Yufeng Chen, Haoran Xu. "Retrospection and separation: Narratives of nostalgia among rural students in Chinese universities", Dynamics of Rural Society Journal, 2025 Publication	<1%
9	docobook.com Internet Source	<1%

10	e-journal.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	<1 %
11	id.123dok.com Internet Source	<1 %
12	informatics.uii.ac.id Internet Source	<1 %
13	journal.ait.edu.az Internet Source	<1 %
14	jurnal.stie-aas.ac.id Internet Source	<1 %
15	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
16	Alfian Bagus Fitrianto, Iman Sumarlan. "Representation of Social Inequality in the Film Jakarta Vs Everybody", Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 2024 Publication	<1 %
17	asandamanik.blogspot.com Internet Source	<1 %
18	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
19	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
20	doczz.es Internet Source	<1 %
21	ejournal.iainu-kebumen.ac.id Internet Source	<1 %
22	ejournal.upi.edu Internet Source	<1 %
23	eprints.iain-surakarta.ac.id Internet Source	<1 %

24	es.scribd.com Internet Source	<1 %
25	etheses.iainponorogo.ac.id Internet Source	<1 %
26	ia600803.us.archive.org Internet Source	<1 %
27	journal.das-institute.com Internet Source	<1 %
28	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
29	jurnal.unsil.ac.id Internet Source	<1 %
30	mulpix.com Internet Source	<1 %
31	repository.iainpekalongan.ac.id Internet Source	<1 %
32	repository.syekhnurjati.ac.id Internet Source	<1 %
33	tamexsaufi.blogspot.com Internet Source	<1 %
34	worldwidescience.org Internet Source	<1 %
35	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
36	www.kaskus.co.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

SINTA_4_ANALISA_2

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12