

Mikroorganisme Dalam Perspektif Islam: “Keajaiban Kecil Dalam Ciptaan Allah”

Fajri Hidayati

fajrihidayati412@gmail.com

Elvira Indah Puspita Dewi

indahelvira19@gmail.com

Cindy Maulina

kimcimcindy5@gmail.com

Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

***Abstract.** Microorganisms are microscopic life that inhabit our planet in astonishing diversity. This article investigates the Islamic view of microorganisms, revealing how the wonders of Allah's creation are reflected in microorganisms, as well as how this understanding influences human actions in utilizing them in the fields of food and health. By referring to the Koran, we explore the belief that microorganisms are one proof of the greatness of Allah and the wonders of the universe. This article also explains the impact of this understanding on hygiene practices, medical research, and its relationship to religious observances in Islam. The research results highlight the importance of respecting microorganisms as part of God's creation, which has an impact on human behavior in nature and health, as well as implementing responsible research ethics.*

***Keywords:** Microorganisms, Islamic, Wonders of Allah's creation, the Qur'an.*

Abstrak. Mikroorganisme adalah kehidupan mikroskopis yang mendiami planet kita dengan keragaman yang mengagumkan. Artikel ini menyelidiki pandangan Islam terhadap mikroorganisme, mengungkapkan bagaimana keajaiban ciptaan Allah tercermin dalam mikroorganisme, serta bagaimana pemahaman ini mempengaruhi tindakan manusia dalam memanfaatkannya di bidang pangan dan kesehatan. Dengan merujuk pada Al-Qur'an, kami mengeksplorasi keyakinan bahwa mikroorganisme adalah salah satu bukti kebesaran Allah dan keajaiban alam semesta. Artikel ini juga menjelaskan dampak pemahaman ini terhadap praktik kebersihan, penelitian medis, dan kaitannya dengan tata cara keagamaan dalam Islam. Hasil penelitian menyoroti pentingnya penghormatan terhadap mikroorganisme sebagai bagian dari ciptaan Allah, yang berdampak pada perilaku manusia dalam alam dan kesehatan, serta menjalankan etika penelitian yang bertanggung jawab.

Kata kunci: Mikroorganisme, Islam, Keajaiban ciptaan Allah, Al-Qur'an.

PENDAHULUAN

Al-Qur'an merupakan kitab suci yang menjadi sumber dan rujukan utama ilmu pengetahuan di alam semesta. Di dalamnya meliputi semua inti ilmu pengetahuan, baik yang menyangkut ilmu umum maupun ilmu agama. Adapun yang berhubungan dengan makhluk hidup, tentunya kita telah mengetahui bahwa Allah telah menciptakan berbagai macam makhluk hidup yang ada di muka bumi ini, dimulai dari yang terkecil hingga yang terbesar, baik yang kasat mata maupun yang tak kasat mata. Hal ini menunjukkan bukti kebesaran dan kekuasaan Allah SWT. Dan manusia sebagai makhluk yang diberikan akal hendaknya berfikir dan merenungi terhadap segala ciptaan-Nya tersebut, karena segala sesuatu yang Allah ciptakan khususnya makhluk hidup, tentunya memiliki hikmah dan pelajaran yang dapat diambil manusia, sehingga semakin bertambah pulalah rasa keimanan kepada Allah SWT.

Salah satu yang menunjukkan bukti kekuasaan Allah adalah adanya makhluk-makhluk yang berukuran sangat kecil. Dalam kehidupan sehari-hari, makhluk ini disebut dengan mikroba atau mikroorganisme. Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang ukurannya sangat kecil mulai dari yang masih dapat dilihat secara langsung tanpa alat (mata telanjang) sampai dengan mikroskopis atau sub mikroskopis hingga ultra mikroskopis.

Mikroorganisme baru diketahui pada abad ke-16 oleh Anntony van Leeuwenhoek (1633-1723). Leeuwenhoek melakukan pengamatan tentang struktur mikroskopis biji, jaringan tumbuhan dan invertebrata kecil dengan sebuah alat yang mampu melihat benda-benda kecil (mikroskop), tetapi penemuan yang terbesar adalah diketahuinya dunia mikroba yang disebut sebagai "animalculus" atau hewan kecil. Dunia mikroorganisme terdiri dari 5 kelompok organisme, yaitu bakteri, protozoa, virus, alga, dan cendawan (jamur). Mikroorganisme mempunyai keanekaragaman spesies yang sangat tinggi. Mikroorganisme menempati 60% lebih biomassa dan telah hidup berevolusi paling tidak 3,8 miliar tahun. Berdasarkan World Data Center for Microorganism (WDCM) dari 58 negara di dunia tercatat 815.568 koleksi mikroba, yang terdiri dari bakteri 343.253 (42%), jamur 372.304 (46%), virus 14.376 (1,8%), dan lainnya 85.641 (10,5%).

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak dapat lepas dari peran mikroorganisme. Mikroorganisme memiliki peran yang sangat besar dalam fisiologi

tubuh, perkembangan sistem pencernaan dan sistem kekebalan tubuh, serta reaksi detoksifikasi. Jumlah mikroorganisme yang terdapat pada manusia sangat dinamis dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti usia, siklus hormonal, terapi antibiotik dan penyakit-penyakit yang di derita.

METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat kualitatif, sehingga data yang diperlukan adalah data kualitatif yang berupa ayat-ayat Al-Qur'an. Sehingga jenis penelitian ini adalah library research (penelitian kepustakaan), yaitu penelitian dengan mengkaji dan menelaah sumber-sumber tertulis seperti buku atau kitab yang berkenaan dengan topik pembahasan sehingga dapat diperoleh data-data yang jelas.

2. Sumber Data

Sumber data dibagi menjadi dua, yakni sumber data primer dan sumber data sekunder. Data primer adalah data yang menjadi rujukan dalam penelitian. Sumber data primer dalam penelitian ini yaitu Al-Qur'an dan terjemahannya. Sedangkan untuk data sekunder nya yaitu, buku-buku tentang mikroorganisme, jurnal-jurnal ilmiah mengenai mikroorganisme, dan sumber lain yang terkait dan memiliki kesesuaian dengan pembahasan yang dikaji.

PEMBAHASAN

1. Pengertian Mikroorganisme

Secara bahasa, mikroorganisme berasal dari bahasa Yunani yaitu mikros (kecil) dan organismos (organisme, makhluk). Lazimnya kata ini digunakan untuk menunjuk organisme bersel satu, meski tidak selalu, yang tidak dapat dilihat mata telanjang. Secara Istilah, mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil, sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme dan segala aktivitasnya disebut dengan mikrobiologi.

Dalam Al-Qur'an, Allah telah memberikan isyarat tentang keberadaan mikroorganisme. Allah berfirman:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا

“Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu...” [QS. Al Baqarah ayat 26]

2. Sejarah Mikroorganisme

Pengetahuan tentang mikroorganisme sebenarnya bukanlah upaya menemukan mikroba atau mikroorganisme, namun lebih disebabkan oleh upaya mencari penyebab suatu penyakit. Hipotesis tentang keberadaan mikroorganisme telah dikemukakan beberapa abad sebelum penemuan oleh para ilmuwan. Ilmuwan menyimpulkan bahwa sudah dikenal lebih kurang 4 juta tahun yang lalu dari senyawa organik atau gumpalan awan yang sangat besar mengelilingi bumi. Pada tahun 2000-1500 SM, seorang warga Yunani mencatat dan melaporkan kejadian penyakit-penyakit yang menyebabkan masalah yang serius, seperti Anthrax (*Anthrax*), Bovine Tuberculosis, dan sheep pox. Pada saat itulah awal dimulainya penelitian-penelitian untuk mempelajari beberapa penyakit yang terdapat pada hewan dan bagaimana cara mengendalikannya.

Banyak kendala yang dihadapi para peneliti pada saat itu. Adanya perkembangan lensa, mikroskop dan teknik pewarnaan dapat membantu penelitian-penelitian tentang mikroba sebagai agen penyakit. Selanjutnya diikuti dengan perkembangan teknik kultur dan ilmu-ilmu tentang kebutuhan spesifikasi pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Lensa dapat dipergunakan untuk memperbesar objek telah dirumuskan sejak zaman Arcimedes. Penemuan saat itu belum dianggap sebagai awal dimulainya perkembangan ilmu tentang optik. Sejarah mencatat bahwa salah satu peletak dasar ilmu fisika optik adalah seorang sarjana muslim yaitu Ibnu Al Haytham atau yang dikenal di Barat dengan sebutan Alhazen, Avennathan atau Avenetan. Ilmuwan besar yang punya nama lengkap Abu Ali al-Hasan ibnu Al Haytham al-Basri al-Misri tersebut lahir di Basrah, Irak pada tahun 965 M. Ia banyak pula melakukan penyelidikan mengenai cahaya, dan telah memberikan ilham kepada ahli sains Barat seperti Boger, Bacon, dan Kepler dalam menciptakan mikroskop.

Pada abad ke-16, penemuan lensa mengalami perkembangan, dengan ditemukannya compound lense, dengan tingkat perbesaran yang lebih baik. Penemuan tersebut merupakan dasar untuk perkembangan mikroskop modern. Robert Hooke merupakan seorang ilmuwan dari Inggris melaporkan bahwa adanya unit terkecil dari kehidupan, yang kemudian disebut sebagai little box atau sel. Hooke menggunakan compound microscope dan dapat melihat sel secara individu. Penemuannya tersebut dipergunakan sebagai awal dari cell theory. Teori sel adalah teori tentang semua bentuk kehidupan yang terdiri dari sel. Penemuan ini juga dipakai sebagai dasar penelitian tentang fungsi dan struktur sel. Penemuan dilanjutkan oleh seorang pedagang kain dari Delft, Belanda bernama Anthony Van Leeuwenhock (1632-1723), walaupun ia mempunyai tingkat pendidikan yang rendah akan tetapi mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi, waktu itu secara tidak sengaja ia melihat jasad renik di dalam air yang berbentuk bulat dan bergerak-gerak yang disebut rod shaped atau spherical organisme. Jasad-jasad renik itu seribu lebih kecil daripada tungau. Kemudian ia mencoba memeriksa kotoran giginya, juga ditemukan jasad-jasad renik. Dia tidak meragukan lagi bahwa mikroba yang berhasil ia lihat dengan menggunakan alat pembesar adalah bakteri.

Leeuwenhock mempublikasikan secara seri dan jelas pada The Royal Society of London tentang sesuatu yang baru, dimana sebelumnya tidak dapat dilihat oleh mata telanjang yang disebut dengan Animalculus. Animalculus adalah jenis-jenis mikroba yang sekarang diketahui sebagai protozoa, algae, khamir, dan bakteri. Leeuwenhock melaporkan secara detail dan menggambarkan hasil penelitiannya. Berawal hal tersebut, dimulai pula pengakuan tentang deskripsi protozoa, yaitu loksidian (coccidian), bakteri yang berbentuk basili (batang), coccus (bulat), sphirochaetes (spiral).

Pada saat itu belum ada percobaan yang menghubungkan organisme tersebut dengan penyakit yang ada pada manusia, hewan dan tumbuhan. Akan tetapi, perkembangan secara signifikan terjadi setelah ditemukannya compound microscope. Atas dasar penemuannya tersebut, Leeuwenhock diberi gelar kehormatan sebagai bapak mikrobiologi, meskipun bukanlah seorang ilmuwan.

Penemuan animalculus menimbulkan rasa ingin tahu mengenai asal usulnya. Menurut teori abiogenesis, animalculus timbul dengan sendirinya dari bahan-bahan mati. Doktrin abiogenesis dianut sampai jaman Renaissance, seiring dengan kemajuan pengetahuan mengenai mikroba, semakin lama doktrin tersebut menjadi tidak terbukti. Sebagian ahli menganut teori biogenesis, dengan pendapat bahwa animalculus terbentuk dari benih animalculus yang selalu berada di udara.

Untuk mempertahankan pendapat tersebut maka penganut teori ini mencoba membuktikan dengan berbagai percobaan. Fransisco Redi (1665), memperoleh hasil dari percobaannya bahwa ulat yang berkembang biak di dalam daging busuk, tidak akan terjadi apabila daging tersebut disimpan di dalam suatu tempat tertutup yang tidak dapat disentuh oleh lalat. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ulat tidak secara spontan berkembang dari daging. Percobaan lain yang dilakukan oleh Lazzaro Spalanzani memberi bukti yang menguatkan bahwa mikroba tidak muncul dengan sendirinya, pada percobaan menggunakan kaldu ternyata pemanasan dapat menyebabkan animalculus tidak tumbuh. Percobaan ini juga dapat menunjukkan bahwa perkembangan mikrobia di dalam suatu bahan, dalam arti terbatas menyebabkan terjadinya perubahan kimiawi pada bahan tersebut. Percobaan yang dilakukan Louis Pasteur juga banyak membuktikan bahwa teori abiogenesis tidak mungkin, tetapi tetap tidak dapat menjawab asal usul animalculus.

Penemuan Louis Pasteur yang penting adalah, a) Udara mengandung mikrobia yang pembagiannya tidak merata, b) Cara pembebasan cairan dan bahan-bahan dari mikrobia, yang sekarang dikenal sebagai pasteurisasi dan sterilisasi. Pasteurisasi adalah cara untuk mematikan beberapa jenis mikroba tertentu dengan menggunakan uap air panas, suhunya kurang lebih 62 . Sterilisasi adalah cara untuk mematikan mikroba dengan pemanasan dan tekanan tinggi, cara ini merupakan penemuan bersama ahli yang lain.

3. Ukuran Mikroorganisme

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang ukurannya sangat kecil mulai dari yang masih dapat dilihat langsung tanpa alat (mata telanjang) sampai dengan mikroskopis atau sub mikroskopis hingga ultra mikroskopis. Mata biasa tidak dapat melihat sesuatu yang ukurannya kurang dari 0,1 mm, sedangkan

ukuran mikroorganisme biasanya dinyatakan dalam mikron atau milimikron, 1 mikron adalah 0,001 mm. Untuk mengetahui ukuran mikroorganisme, maka perhatikan tabel perbandingan berikut ini.

Ukuran	Sama dengan	Hasil Perbandingan	
1 meter (m)	1000 milimeter (mm)	1 m μ	1/1000 μ
1 mm	1000 mikron (μ)	1 μ	1/1000 mm
1 μ	1000 miliikron (m μ)	1 mm	1/1000 m

Sel mikroba umumnya hanya dapat dilihat dengan alat pembesar atau mikroskop, walaupun demikian ada mikroba yang berukuran besar sehingga dapat dilihat tanpa alat pembesar seperti algae dan jamur. Namun, kedua organisme ini dimasukkan ke dalam kajian mikrobiologi karena teknik yang digunakan untuk mengkajinya (seperti isolasi, sterilisasi, kultivasi, dalam media artifisial) sama seperti anggota mikroorganisme lainnya.

Apabila dipahami lebih mendalam, maka akan sulit bagi manusia untuk mampu menciptakan makhluk hidup yang berukuran sangat kecil atau mikroskopis. Subhanallah, semua organisme ciptaan Sang Ar Rahman tersebut sangatlah paripurna dan tidak tampak ketidakseimbangan, meskipun diamati berulang-ulang kali. Sesungguhnya penglihatan manusia yang sangat terbatas untuk melihat organisme yang sempurna itu.

“Kamu sekalian tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu melihat sesuatu yang tidak seimbang? Kemudian pandanglah sekali lagi niscaya penglihatanmu akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu cacat dan penglihatanmu itu dalam keadaan payah” [QS. Al Mulk (67): 3-4].

4. Peran Mikroorganisme

Beberapa contoh peran mikroorganisme yang dijelaskan dalam Al-Qur’an antara lain tentang fermentasi, produksi madu, serta kesehatan.

a. Fermentasi

Pada umumnya, fermentasi diartikan sebagai suatu proses transformasi biokimiawi melalui aktivitas enzimatik mikroorganisme pada kondisi lingkungan yang terkendali. Proses transformasi biokimiawi tersebut menggambarkan perubahan makromolekul, salah satunya adalah karbohidrat menjadi molekul yang lebih sederhana seperti monosakarida dan alkohol. Sedangkan kondisi lingkungan yang terkendali diartikan bahwa fermentasi dilakukan pada kondisi yang telah diatur seperti suhu, pH, aerob atau anaerob, konsentrasi bahan tambahan, dan sebagainya. Minuman beralkohol dibuat dari buah-buahan yang disimpan di tempat pada kondisi dan jangka waktu tertentu sehingga dihasilkan ciri khas aroma dan rasa alkohol tersebut.

Minuman beralkohol adalah minuman yang dihukumi haram dalam ajaran agama Islam. Pada bagian tersebut, penjelasan tentang hukum minuman beralkohol tidak banyak disinggung karena hal tersebut lebih pantas untuk diserahkan kepada ahli hukum Islam yang sangat memahami dan fasih menjelaskan hukum mengapa pada kedua hal, yaitu khamar dan judi terdapat dosa yang lebih besar daripada manfaat yang dihasilkannya [QS. Al Baqarah (2): 219].

Pelajaran pertama yang dapat diperoleh dari hasil pemikiran terkait khamar dan fermentasi adalah tampak jelas kekuasaan Allah dalam penciptaan mikroorganisme sebagai makhluk yang sederhana, namun memiliki kompleksitas pada sistem metabolismenya. Berbagai ayat Al-Qur'an telah banyak diungkapkan untuk memberikan gambaran tentang kekuasaan Allah di dalam berkehendak dan berketetapan menciptakan makhluk hidup dengan peranan masing-masing.

b. Produksi madu

Petunjuk-petunjuk lainnya yang ingin Allah sampaikan kepada manusia agar berpikir adalah pelajaran yang terdapat pada madu yang diproduksi oleh lebah sebagaimana dapat dilihat di QS. An Nahl (16): 69, "Kemudian makanlah dari tiap-tiap 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. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang memikirkan".

Pelajaran pertamanya adalah lebah yang memperoleh makanan dari buah-buahan. Sejumlah referensi menjelaskan bahwa lebah memperoleh sumber makanannya, yaitu berupa nektar (nectar) dari bunga. Akan tetapi, mengapa Al-Qur'an justru menjelaskan dari buah-buahan? Pada bagian inilah, Allah menyuruh manusia untuk menggunakan akal nya di dalam melihat tanda kebesaran-Nya.

Nektar adalah cairan manis pada bunga yang merupakan bagian dari tumbuhan dan berperan pada sistem reproduksi tumbuhan karena pada bunga terdapat benang sari maupun putik. Benang sari yang bertemu dengan putik akan membentuk bakal buah dan selanjutnya menjadi buah. Selain itu, nektar mengandung gula seperti sukrosa, fruktosa, dan galaktosa yang sama seperti terkandung di dalam buah.

Dengan demikian, ketika Allah menjelaskan bahwa lebah memperoleh makanan dari buah-buahan, maka pada hakikatnya bukan buah atau bunga yang menjadi makanan. Akan tetapi, gula-gula yang ada terkandung di dalam buah atau bunga adalah sejatinya makanan lebah. Kandungan gula-gula tersebut adalah komponen karbohidrat yang terdapat di dalam madu yang dihasilkan oleh lebah.

Pelajaran kedua yang juga menarik untuk didiskusikan adalah keikutsertaan mikroorganisme di dalam menghasilkan madu. Nektar dan pollen yang dikumpulkan oleh lebah madu akan diproses dan kemudian dimatangkan di dalam sarang lebah dengan bantuan mikroba yang berasal dari lebah dan juga adanya aktivitas enzim. Madu yang dihasilkan merupakan sumber karbohidrat bagi koloni lebah. Mekanisme produksi madu dipengaruhi oleh proses transformasi metabolisme komunitas mikroorganisme yang berasosiasi dengan lebah, terutama di dalam ususnya selama proses pematangan madu berlangsung.

c. Bidang Kesehatan

Allah telah menjelaskan bahwa segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi maupun di antara keduanya adalah ciptaan-Nya. Tidaklah Allah menciptakan ini semua dengan sia-sia dan main-main, maka konsekuensi logisnya adalah mikroorganisme pasti diciptakan dengan tidak sia-sia. Berbagai manfaat telah banyak dijelaskan, baik dalam bidang makanan dan minuman hingga berperan pada proses dekomposisi dan detoksifikasi.

Selain mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan madu yang bermanfaat untuk obat, mikroorganisme juga memiliki manfaat di dalam bidang kesehatan lainnya. Sejumlah mikroorganisme seperti bakteri, fungi, virus, dan protozoa menghasilkan bahan patogenik dan virulen yang menyebabkan sakit bagi makhluk hidup. Akan tetapi di sisi lainnya, keseluruhan jenis mikroorganisme tersebut dapat dimanfaatkan dalam pencegahan penyakit.

Probiotik adalah salah satu produk dari mikroorganisme yang dimanfaatkan untuk memperbaiki sistem pencernaan dan imunostimulan. Probiotik sebagai mikroorganisme hidup mampu memperbaiki keseimbangan mikroflora di dalam saluran pencernaan sehingga mampu membantumetabolisme di dalam saluran pencernaan.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Pelajaran tentang mikroorganisme dan peranannya memang luar biasa dan menyisakan ketakjuban demi ketakjuban hingga rasa penasaran dan ingin tahu yang semakin berlebih pada setiap kesempatan untuk mengenalnya. Berbagai penelitian yang telah diungkapkan oleh para peneliti dari berbagai penjuru dunia ini sepertinya belum mampu menjelaskan secara komprehensif tentang mikroorganisme.

Catatan penting yang dapat dipelajari dari pemanfaatan mikroba adalah mikroorganisme yang hidup dan berkembang di dalam lingkungan yang tersembunyi sehingga menjadikan mikroorganisme tersebut terlihat seperti sesuatu yang abstrak. Sesaat mikroorganisme yang tidak tampak kasat mata, namun sangat berperan di dalam kehidupan yang tampak "gaib". Namun hal tersebut tampak jelas oleh Allah karena pada

sisi Allah-lah kunci-kunci semua yang gaib itu, tidak ada yang mengetahuinya kecuali Dia.

Allah telah menjelaskan *"Dan pada sisi Allah-lah kunci-kunci semua yang gaib; tidak ada yang mengetahuinya kecuali Dia sendiri, dan Dia mengetahui apa yang di daratan dan di lautan, dan tiada sehelai daun pun yang gugur melainkan Dia mengetahuinya (pula), dan tidak jatuh sebutir bijipun dalam kegelapan bumi, dan tidak sesuatu yang basah atau kering, melainkan tertulis dalam kitab yang nyata (lawh mahfudz)"* (QS. Al An'am (6): 59).

Pengetahuan tentang sesuatu yang gaib menandakan bahwa sesungguhnya tidak ada sesuatu dan seorangpun yang mampu menandingi keilmuan dan pengetahuan Allah. Di sisi lain, Allah memberikan kesempatan kepada man untuk mempelajari pengetahuan tersebut dengan cara gentadaburi Al-Qur'an. Al-Qur'an merupakan induk kitab pengetahuan yang benar-benar tinggi nilainya dan banyak mengandung hikmah [QS. Az Zukhruf (43): 4].

B. Saran

Pada penelitian ini, penulis menyadari bahwa tulisan ini masih kurang sempurna dan terdapat kekurangan yang perlu di perbaiki. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik atau saran dari para pembaca agar tulisan ini menjadi lebih baik. Selain itu, penulis memberikan saran kepada peneliti berikutnya agar memberikan perhatian khusus terhadap sains yang terdapat dalam al-Qur'an terutama berkaitan dengan makhluk-makhluk kecil.

DAFTAR REFERENSI

- Fifendy, M. M. (2017). *Mikrobiolog*. Depok: Kencana.
- Kurniawan, A. (2020). *Al-Qur'an & Mikrobiologi: Catatan Seorang Mikrobiolog*. Pangkal Pinang: DapurKata.
- Mudatsir. (2007). "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Mikroba Dalam Air". *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 1(1), 23.
- Muwarni, S. (2015). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Veteriner*. Malang: UB Press.
- Ngatirah. (2017). *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Instiper Yogyakarta.
- Pelczer, M. J. (2006). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- RI, D. A. (t.thn.). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: Raja Publishing.
- Syamsunir, A. (1992). *Dasar-Dasar Mikrobiologi dan Parasitologi Untuk Perawat*. Jakarta: EGC.