

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malaria adalah penyakit demam akut yang berpotensi mengancam jiwa, umumnya dapat terjadi di wilayah tropis yang merupakan daerah endemik. Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina yang telah terinfeksi (Landudjama et al., 2024). Dari lima spesies yang dikenal *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium knowlesi*, *P. falciparum* adalah yang paling umum dan paling mematikan (Tooy et al., 2016).

Menurut laporan *World Health Organization* (WHO) pada periode 2019 hingga 2023, malaria tetap menjadi tantangan kesehatan global dengan dampak signifikan. Pada tahun 2020, tercatat 241 juta kasus malaria dan 627.000 kematian, meningkat 14 juta kasus dan 69.000 kematian dibandingkan 2019. Di Indonesia, kasus malaria tetap terkonsentrasi di Papua, Papua Barat, dan Nusa Tenggara Timur, dengan prevalensi yang lebih rendah dibandingkan kawasan endemik lainnya. Upaya global seperti pengenalan vaksin RTS,S (Mosquirix) dan R21(R21/Matrix-M) memberikan harapan, tetapi tantangan seperti resistensi obat, perubahan iklim, dan konflik menghambat target eliminasi malaria pada 2025 (World Health Organization, 2024).

Identifikasi diagnosis yang tepat menjadi aspek krusial dalam pengendalian malaria, karena diagnosis yang akurat tidak hanya memastikan pengobatan yang sesuai, tetapi juga mencegah berkembangnya komplikasi malaria berat dan resistensi obat (Janno & Sorisi, 2016). Hingga saat ini, pemeriksaan mikroskopis sediaan darah masih dianggap sebagai *gold standard* dalam konfirmasi diagnosis malaria. Keunggulan utama pemeriksaan mikroskopis adalah kemampuannya memberikan tiga informasi penting secara simultan, yaitu konfirmasi infeksi malaria, penentuan spesies parasit, dan estimasi kepadatan parasit (CDC, 2024). Namun, akurasi metode ini sangat bergantung pada keterampilan pemeriksa dan kualitas fasilitas laboratorium.

Keterbatasan mikroskopis menjadi tantangan serius pada kasus dengan parasitemia rendah. Sebagai pelengkap identifikasi, metode molekuler seperti *Real-time* (PCR) menjadi sangat relevan karena memiliki sensitivitas tinggi. Teknik dengan sensitivitas tertinggi untuk mendeteksi *Plasmodium vivax* adalah metode molekuler, khususnya PCR. Jika mikroskopi rutin umumnya hanya dapat mendeteksi parasitemia di atas 50–100 parasit/ μ L, PCR mampu mendeteksi hingga level 1–10 parasit/ μ L (Baird et al., 2016). Selain itu, kemampuannya mendeteksi infeksi submikroskopis menjadikan *real-time* PCR sebagai alat yang sangat relevan dalam pengawasan epidemiologi dan eliminasi malaria (Leski et al., 2020).

Identifikasi biomarker molekuler sangat penting untuk mempercepat langkah pencegahan dan penanganan malaria *Plasmodium falciparum*, dengan tujuan menurunkan risiko kematian dan komplikasi. *Real-time* PCR memungkinkan pemantauan langsung proses amplifikasi DNA melalui teknologi berbasis cahaya optik, sehingga memudahkan kuantifikasi. Metode ini banyak diteliti sebagai alternatif dari pemeriksaan malaria konvensional seperti mikroskop dan tes diagnostik cepat (RDT) (Tooy et al., 2016).

Real-time PCR tidak hanya memiliki sensitivitas tinggi hingga 1-5 parasit/ μ L, tetapi juga mampu mendeteksi sampai spesies *Plasmodium*, termasuk *P. falciparum* dan *P. vivax*, bahkan dalam infeksi campuran. Kemampuan ini sangat penting untuk memastikan pengobatan yang tepat, terutama karena beberapa spesies memerlukan terapi khusus. Selain itu, kemampuannya mendeteksi infeksi submikroskopis menjadikan *real-time* PCR sebagai alat yang sangat relevan dalam pengawasan epidemiologi dan eliminasi malaria, terutama di daerah dengan tingkat resistensi obat yang tinggi (Leski et al., 2020).

Identifikasi molekuler ini juga penting untuk memantau status resistensi obat. Salah satu obat yang pernah menjadi andalan dalam pengobatan malaria adalah klorokuin, yang bekerja dengan memicu hematuria pada *Plasmodium* (Avci et al., 2024). Namun, *Plasmodium falciparum* diketahui telah mengembangkan resistensi terhadap hampir semua obat antimalaria yang tersedia saat ini, kecuali pada obat turunan artemisinin (Barman et al., 2023). Resistensi obat pada parasit ini

disebabkan oleh adanya mutasi genetik, seperti pada gen *pfmdr1*, *pfcr1*, *pfK13*, *pfubp1*, dan *pfap2mu* (Feng et al., 2021).

Dalam perspektif Islam, penyakit infeksi yang disebabkan oleh agen biologis mikroskopis dapat menimbulkan kemudharatan serius bagi manusia apabila tidak diidentifikasi dan ditangani secara tepat (Zahari et al., 2021). Upaya identifikasi *Plasmodium* secara akurat melalui metode diagnostik yang sensitif seperti *Real-Time* PCR menjadi langkah krusial untuk mencegah terjadinya mudarat yang lebih besar, sejalan dengan prinsip syariat untuk menjaga keselamatan jiwa atau *hifz an-nafs* (Zahari et al., 2021). Berdasarkan kaidah fikih, hukum penggunaan teknologi ini sebagai sarana (*wasilah*) mengikuti hukum tujuan medisnya (*maqasid*), karena perintah untuk melakukan diagnosis yang akurat secara otomatis mewajibkan pengadaan sarana yang menyempurnakannya (Al-Qarafi, 1998; As-Suyuthi, 1990). Selain itu, pemanfaatan metode molekuler ini merupakan manifestasi nyata dari prinsip *itqan* (ketelitian) dan *tabayyun* (klarifikasi) dalam praktik kedokteran untuk memastikan kebenaran suatu diagnosis demi menjamin kemaslahatan masyarakat (Arifandi, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi melalui identifikasi *Plasmodium* baik secara mikroskopis maupun PCR pada sediaan malaria yang berasal dari Ambon dan Tasikmalaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah evaluasi hasil identifikasi *Plasmodium* penyebab malaria pada sampel yang berasal dari wilayah Ambon dan Tasikmalaya menggunakan metode pemeriksaan mikroskopis dan *Real-time* PCR, serta perbandingan hasil identifikasi yang diperoleh dari kedua metode tersebut.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana hasil identifikasi *Plasmodium* pada sediaan malaria dari Ambon dan Tasikmalaya berdasarkan pemeriksaan mikroskopis?
2. Bagaimana hasil identifikasi *Plasmodium* pada sediaan malaria dari Ambon dan Tasikmalaya berdasarkan pemeriksaan Real-time PCR?
3. Apakah terdapat kesesuaian atau perbedaan hasil identifikasi spesies *Plasmodium* antara pemeriksaan mikroskopis dan PCR pada sampel dari kedua wilayah tersebut?
4. Bagaimana perspektif tafsir kontemporer mengenai *Real-time* PCR?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Melakukan evaluasi identifikasi *Plasmodium* melalui pemeriksaan mikroskopik dan *Real-time* PCR pada sediaan malaria yang berasal dari Ambon dan Tasikmalaya.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi keberadaan *Plasmodium* pada sediaan malaria dari Ambon dan Tasikmalaya menggunakan metode pemeriksaan mikroskopis.
2. Mengidentifikasi keberadaan *Plasmodium* pada sediaan malaria dari Ambon dan Tasikmalaya menggunakan teknik *Real-time* PCR.
3. Melakukan evaluasi terhadap hasil identifikasi spesies *Plasmodium* dari kedua wilayah tersebut berdasarkan data mikroskopis dan molekuler yang diperoleh.
4. Mengetahui perspektif tafsir kontemporer mengenai *Real-time* PCR.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Peneliti

1. Meningkatkan keterampilan teknis peneliti dalam mengidentifikasi spesies *Plasmodium* menggunakan standar mikroskopis dan teknik molekuler *real-time* PCR.

2. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penerapan biologi molekuler dalam bidang diagnostik medis, khususnya untuk mendeteksi infeksi submikroskopis yang sering luput pada pemeriksaan rutin.
3. Mengembangkan kemampuan analisis peneliti dalam mengintegrasikan ilmu kedokteran dengan nilai-nilai Islam, khususnya terkait konsep tabayyun dalam membuktikan kebenaran sebuah diagnosis penyakit.

1.5.2 Manfaat Bagi Universitas Yarsi

1. Menambah referensi akademik dan literatur ilmiah bagi civitas akademika Universitas YARSI mengenai pemetaan identifikasi spesies malaria di wilayah Ambon dan Tasikmalaya.
2. Mendukung penguatan visi Universitas YARSI sebagai pusat riset kesehatan berbasis teknologi yang selaras dengan nilai-nilai Islam dalam pelayanan kesehatan masyarakat.
3. Menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan literatur bidang biomedis tropis, terutama dalam penggunaan PCR sebagai alat identifikasi yang akurat.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

1. Menyediakan informasi ilmiah yang akurat mengenai distribusi spesies *Plasmodium* di wilayah Ambon dan Tasikmalaya untuk mendukung pemantauan dini kesehatan masyarakat.
2. Mendukung tenaga medis dalam menyusun strategi pengendalian malaria berbasis bukti ilmiah (evidence-based) guna memastikan pasien mendapatkan terapi yang rasional sesuai spesies penyebabnya.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya diagnosis yang valid untuk mencegah risiko kematian akibat malaria berat atau kegagalan pengobatan akibat identifikasi spesies yang salah (Murray et al., 2025).