

# DETEKSI *Toxoplasma gondii* MENGGUNAKAN METODE DIRECT DAN PCR DENGAN MARKA GEN P30 PADA FESES KUCING DI PASAR LARANGAN SIDOARJO

## DETECTION OF *Toxoplasma gondii* USING DIRECT AND PCR METHODS WITH P30 GENE MARKER IN CAT FECES IN LARANGAN MARKET SIDOARJO

Dea Wanda Nur`Arifian<sup>1)</sup>, Miftahul Mushlih<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: mif.mushlih@umsida.ac.id

**Abstract.** *Toxoplasmosis is a zoonotic pathogen caused by parasites. The purpose of this study was to identify Toxoplasma gondii using direct and PCR methods with the P30 gene marker in cat feces at Pasar Larangan Sidoarjo. Pasar Larangan is a traditional market located in Larangan Village, Sidoarjo Regency. This study uses a Descriptive Exploratory research type. This research was conducted at the Parasitology and Molecular Biology Laboratory, Faculty of Health Sciences, Muhammadiyah University of Sidoarjo, carried out from May to June 2024. The sampling technique used in this study was incidental sampling at Pasar Larangan Sidoarjo every 2 weeks for 2 months. The analysis methods used were the direct method and the PCR method with the P30 gene marker. Based on the results of the study, 13 samples of stray cat feces were obtained. Based on observations using the direct method, the results showed that no T.gondii was found. However, the examination using PCR and the results obtained in electrophoresis 1 sample showed a DNA band with a length of 550bp, 8 smear DNA band samples, and 4 samples did not see the DNA band. This study found differences in the results of T.gondii identification between the direct method and the PCR method.*

**Keywords -** *Toxoplasmosis; Direct; PCR; Larangan Market*

**Abstrak.** *Toksoplasmosis termasuk patogen zoonosis yang disebabkan oleh parasit. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi Toxoplasma gondii menggunakan metode direct dan PCR dengan marka gen P30 pada feses kucing di Pasar Larangan Sidoarjo. Pasar Larangan merupakan pasar tradisional yang terletak di Desa Larangan, Kabupaten Sidoarjo. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian Deskriptif Eksploratif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi dan Biologi Molekuler Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan penelitian ini incidental sampling di Pasar Larangan Sidoarjo setiap 2 minggu sekali selama 2 bulan. Metode analisis yang digunakan adalah metode direct dan metode PCR dengan marka gen P30. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan 13 sampel feses kucing liar. Berdasarkan pengamatan menggunakan metode direct, didapatkan hasil tidak ditemukannya T.gondii. Akan tetapi, pemeriksaan menggunakan PCR dan didapatkan hasil pada elektroforesis 1 sampel terlihat pita DNA dengan panjang 550bp, 8 sampel pita DNA smear, dan 4 sampel tidak terlihat pita DNA. Pada penelitian ini didapatkan perbedaan hasil identifikasi T.gondii antara metode direct dengan metode PCR.*

**Kata Kunci -** *Toksoplasmosis; Direct; PCR; Pasar Larangan*

## I. PENDAHULUAN

Toksoplasmosis termasuk patogen zoonosis yang secara umum tersebar di seluruh dunia yang menunjukkan variasi prevalensi pada manusia di beberapa negara. Di Indonesia seroprevalensi toksoplasmosis mencapai angka 58% di Surabaya; 70% di Jakarta; 61,5% di Yogyakarta [1]. Pada hewan, prevalensi toksoplasmosis yang didapatkan mencapai 35-73% kucing; 11-36% babi; 11-61% kambing; 75% anjing dan kurang dari 10% pada hewan ternak lainnya [2].

Toksoplasmosis merupakan infeksi yang berasal dari parasit *Toxoplasma gondii*, parasit ini bisa menginduksi infeksi pada sistem syaraf maupun sumsum tulang belakang dan dihubungkan dengan kenaikan kasus gangguan psikologis. *T.gondii* adalah parasit yang hanya dapat bertahan di dalam sel dan memiliki afinitas neurotropis yang tinggi. Toksoplasmosis dapat menyerang manusia dan hewan. Toksoplasmosis seringkali menular pada wanita dan pria, khususnya pada ibu hamil. Toksoplasmosis yang terjadi secara turunan pada manusia bisa mengakibatkan kretinisme,

hidrosefalus, epilepsi dan saat bayi baru lahir dapat mengakibatkan gangguan mental. Pada hewan, toksoplasma bisa mengakibatkan kelainan bawaan, keguguran, kematian mendadak, dan memiliki potensi penularan ke manusia [3].

Toksoplasmosis pada manusia bisa disebarkan dengan beberapa metode, termasuk memakan sayuran dan buah mentah yang tidak dicuci secara bersih, tidak membersihkan tangan terlebih dahulu sebelum makan, dan mengonsumsi makanan serta minuman yang terkontaminasi ookista. Ketika manusia berinteraksi dengan kucing secara langsung dapat menjadi sumber penyebaran toksoplasma secara zoonosis, sebab mereka berperan sebagai hospes primer serta dapat memproduksi ookista yang dapat bertahan di lingkungan untuk batas waktu yang lama. Penyebaran toksoplasmosis terjadi ketika feses yang mengandung ookista dapat menginfeksi hewan lainnya seperti anjing, sapi, kambing dan mamalia lainnya yang berperan sebagai hospes intermediate. Penyebaran toksoplasmosis dapat terjadi akibat vektor mekanik seperti tikus, lalat dan lipas. Manusia yang sering mengonsumsi daging mentah atau setengah matang dapat menyebabkan infeksi toksoplasmosis [4].

Pasar Larangan merupakan pasar tradisional yang terletak di Desa Larangan, Kabupaten Sidorarjo. Hubungan erat antara *T.gondii* dengan kondisi pasar dan populasi kucing liar. Pasar Larangan sering dijadikan tempat kucing liar untuk mendapatkan makanan dan tempat tinggal. Keadaan pasar tersebut yang tidak bersih bisa mengakibatkan risiko kontaminasi pada makanan dan minuman. Tingginya jumlah populasi kucing liar di pasar dapat mempengaruhi tingginya penyebaran parasit *T.gondii* [3]. Sampel feses kucing yang diambil di Pasar Larangan Sidoarjo didapatkan sebanyak 13 sampel yang ditemukan di dalam pasar maupun di luar pasar. Lingkungan pasar yang tidak bersih dapat menyebabkan terjadinya infeksi pada kucing sehingga menjadi penyebaran dari penyakit toksoplasmosis. Penelitian ini memiliki tujuan yakni mengetahui kemampuan metode direct dan metode PCR dengan marka gen P30 dalam deteksi *T.gondii*.

Metode direct merupakan uji mikroskopis yang umumnya dipakai untuk deteksi *T.gondii*. Metode ini bersifat kualitatif yang dipergunakan untuk deteksi parasit maupun cacing pada tinja. Metode direct mempunyai sejumlah kelebihan serta kekurangan. Kepekaan dan ketepatan tinggi serta waktu memeriksa yang singkat merupakan keunggulan utamanya. Namun, metode ini memerlukan peralatan dan bahan tertentu dan membutuhkan keterampilan yang tinggi. Proses metode direct pada sampel tinja dipakai langsung tanpa tindakan tambahan, selanjutnya untuk meningkatkan kontras antara parasit yang diamati dengan latar belakang sampel maka ditambahkan reagen lugol atau eosin [5]. Sedangkan, metode PCR dengan marka gen P30 termasuk uji molekular yang umumnya dipakai untuk deteksi *T.gondii*. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) adalah proses amplifikasi atau penggandaan rantai ganda DNA yang melibatkan enzim DNA polimerase serta perubahan karakteristik fisik DNA sesuai suhu [6]. PCR yakni teknik molekular yang sangat peka, sehingga siklus suhu dalam duplikasi satu molekul DNA. Kesensitifan tinggi ini membuat PCR sangat cocok untuk deteksi patogen karena memiliki kecepatan dan sensitivitas yang tinggi [7].

Menurut penelitian terdahulu, deteksi *T.gondii* dilakukan menggunakan metode mikroskopis yaitu direct. Temuan penelitian menunjukkan tingkat infeksi parasit pada feses kucing liar cukup tinggi daripada kucing yang dipelihara. Sebagian telur cacing juga ditemukan [8]. Sebagai alternatif, teknik PCR bisa digunakan, dan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini memiliki sensitivitas dan spesifitas 100%, sehingga bisa digunakan untuk deteksi parasit *T.gondii* [7]. PCR dengan penggunaan marka gen P30 yang merupakan marka gen kuat dibanding marka gen lainnya, tetapi juga dapat dinyatakan marka gen yang tidak spesifik karena sering terjadi munculnya pita yang tidak spesifik pada hasil elektroforesis [9].

## II. METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah *Deskriptif Eksploratif* dimana penelitian ini untuk mengidentifikasi *T.gondii* menggunakan metode direct dan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* pada feses kucing di Pasar Larangan Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi dan Biologi Molekular Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, pada bulan Mei hingga Juni 2024.

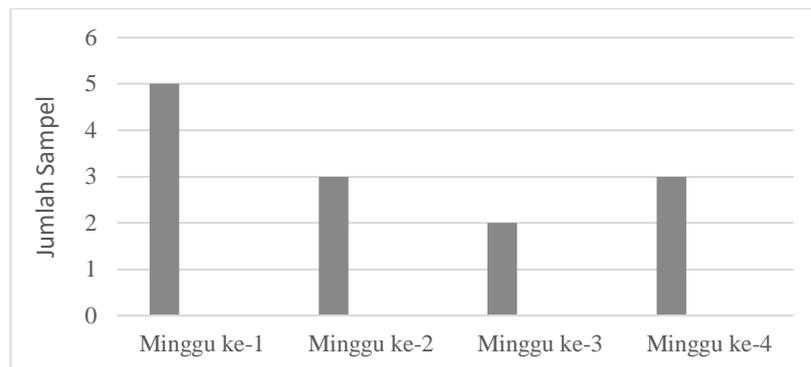
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu feses kucing liar. Sampel penelitian ini didapat dari pasar larangan Sidoarjo yang merupakan populasi dari penelitian ini. Dalam teknik pengambilan sampling dilakukan dengan *incidental sampling* yakni teknik pengambilan sampel yang dibatasi oleh waktu dan penentuan sampel berdasarkan kebetulan. Pengambilan sampel ini dilakukan dengan waktu 2 bulan yaitu 2 minggu sekali. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mencari sampel feses kucing di Pasar Larangan Sidoarjo, ketika ditemukan sampel feses kucing maka dilakukan persiapan seperti memakai handscoon kemudian melakukan pengambilan menggunakan sendok plastik yang bersih dan dimasukkan ke dalam pot sampel feses. Setelah itu dilakukan penulisan pada pot sampel yang terdiri dari kode sampel, tanggal dan waktu pengambilan. Sampel feses tersebut diletakkan dalam coolbox dan dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

Proses mikroskopis menggunakan metode direct yang dilakukan dengan pengambilan sampel feses secukupnya, diletakkan diatas objek glass kemudian ditetesi lugol sebanyak 1 tetes. Sebelum ditutup dengan cover glass, sampel dihomogenkan. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop (Olympus CX21) perbesaran 40x10.

Isolasi DNA dilakukan dengan metode resin. Proses PCR dilakukan menggunakan alat thermal cyclcer (Bio-Rad T100) dengan volume 20  $\mu$ l yakni 10  $\mu$ l PCR mix, 5  $\mu$ l DNA, 0,6  $\mu$ l Primer Forward TTG CCG CGC CCA CAC TGA TG, 0,6  $\mu$ l Primer Reverse CGC GAC ACA AGC TGC GAT AG. Proses PCR dilakukan dengan Biorad T100 thermocycler dengan rincian Predenaturasi 95°C selama 5 menit, Denaturasi 95°C selama 1 menit, Annealing 60°C selama 1 menit, Elongasi 72°C 1 menit, Post Elongasi 72°C selama 3 menit sebanyak 40 siklus. Produk PCR kemudian dilakukan Elektroforesis menggunakan gel agarosa 1%.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pencarian sampel feses kucing selama 2 bulan (2 minggu sekali) di Pasar Larangan Sidoarjo terdapat 13 sampel. Pada minggu ke 1 ditemukan sampel sebanyak 5 sampel, minggu ke 2 ditemukan 3 sampel, minggu ke 3 ditemukan 2 sampel dan minggu ke 4 ditemukan sebanyak 3 sampel yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Hasil Pengambilan Sampel Feses Kucing di Pasar Larangan Sidoarjo.**



**Gambar 2. Kondisi Lingkungan Pasar Larangan Sidoarjo**

Pasar Larangan merupakan pasar tradisional yang terletak di Desa Larangan, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo. Kondisi lingkungan Pasar Larangan yang terdapat beberapa sampah yang berserakan mengakibatkan risiko kontaminasi pada makanan dan minuman dapat dilihat pada Gambar 2. Tingginya jumlah populasi kucing liar di pasar dan kehidupan kucing yang liar dengan memakan tikus, makanan mentah dari para pedagang dapat mempengaruhi tingginya penyebaran parasit *T.gondii*.

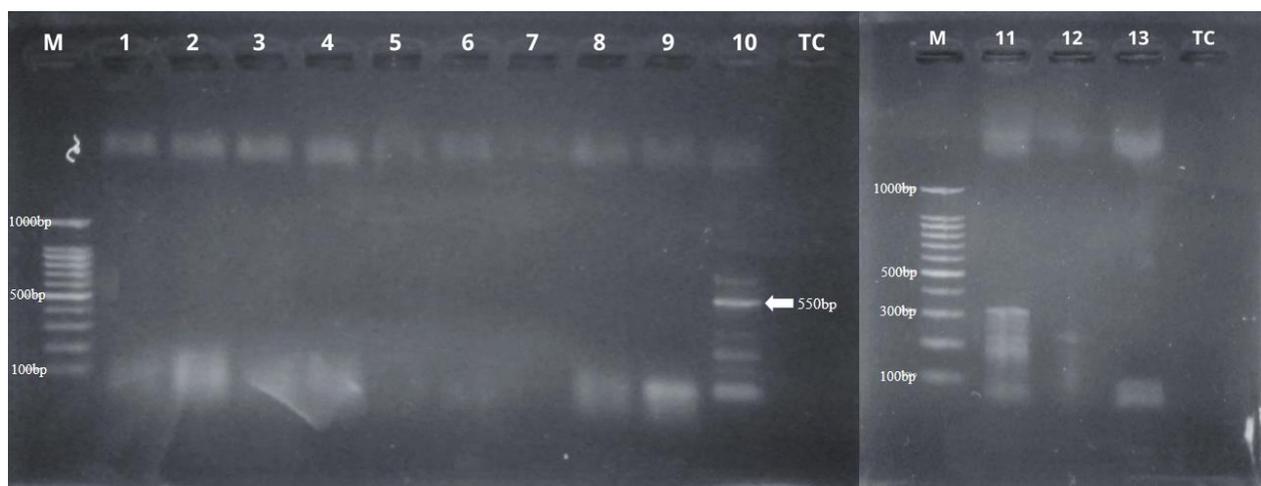
**Tabel 1. Kondisi Feses Kucing yang Ditemukan di Pasar Larangan Sidoarjo**

Kode Sampel	Ditemukan pada minggu	Keterangan	Gambar	Kode Sampel	Ditemukan pada minggu	Keterangan	Gambar
1	Ke-1	Feses berwarna hitam, tekstur padat.		8	Ke-2	Feses berwarna kuning kecoklatan, tekstur cair.	
2	Ke-1	Feses berwarna coklat, tekstur padat.		9	Ke-3	Feses berwarna coklat, tekstur padat.	
3	Ke-1	Feses berwarna coklat, tekstur lembek.		10	Ke-3	Feses berwarna coklat, tekstur lembek.	
4	Ke-1	Feses berwarna coklat, tekstur lembek.		11	Ke-4	Feses berwarna coklat, tekstur padat.	
5	Ke-1	Feses berwarna coklat, tekstur padat.		12	Ke-4	Feses berwarna coklat, tekstur padat.	
6	Ke-2	Feses berwarna coklat, tekstur padat.		13	Ke-4	Feses berwarna coklat, tekstur padat.	
7	Ke-2	Feses berwarna coklat, tekstur padat.					

Pada Tabel 1 menunjukkan kondisi dari sampel yang ditemukan sebanyak 13 sampel tersebut dengan melihat warna dan tekstur pada feses. Pada minggu ke-1 ditemukan 5 sampel, pada kode sampel 1 didapatkan di dalam pasar dengan kondisi feses berwarna hitam, tekstur padat, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Kode sampel 2 dan 5 didapatkan di dalam pasar dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur padat, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Kode sampel 3 dan 4 didapatkan di dalam pasar dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur lembek, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Pada minggu ke-2 ditemukan 3 sampel, pada kode sampel 6 dan 7 didapatkan di luar pasar (area parkir) dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur padat, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Kode sampel 8 didapatkan di dalam pasar dengan kondisi feses berwarna kuning kecoklatan, tekstur cair, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Pada minggu ke-3 ditemukan 2 sampel, pada kode sampel 9 didapatkan di luar pasar (area parkir) dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur padat, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Kode sampel 10 didapatkan di dalam pasar dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur lembek, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah. Pada minggu ke-3 ditemukan 2 sampel, pada kode sampel 11,12,13 didapatkan di luar pasar (area parkir) dengan kondisi feses berwarna coklat, tekstur padat, bau feses yang menyengat dan tidak terdapat lendir maupun darah.

Pada kondisi sampel yang telah dijelaskan pada Tabel 1, terdapat beberapa kondisi sampel yakni feses yang hitam menunjukkan adanya gangguan pada proses pencernaan pada kucing. Tekstur feses yang cair menunjukkan adanya gangguan pencernaan seperti diare pada kucing. Bau yang menyengat pada feses kucing dan tidak terdapat adanya lendir maupun darah merupakan hal yang normal. Bila bau feses yang terlalu menyengat menunjukkan bahwa terdapat permasalahan pola makan pada kucing. Kondisi feses kucing normal yaitu warna feses yang coklat atau kuning, tekstur yang padat atau lembek, bau menyengat dan tidak adanya lendir maupun darah pada feses [10].

Sampel feses yang ditemukan diperiksa dengan metode direct menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x10 yakni tidak ditemukannya parasit *T.gondii* pada 13 sampel yang diperoleh. Tidak ditemukannya parasit *T.gondii* pada penelitian ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor, salah satunya adalah metode pemeriksaan yang digunakan. Metode direct yang digunakan dalam penelitian ini memiliki sensitivitas yang relatif rendah dalam mendeteksi parasit *T.gondii* yang jumlahnya sedikit atau berada dalam tahap awal perkembangan. Tetapi metode direct memiliki waktu pemeriksaan yang cepat, mudah dilakukan dan bahan yang digunakan harganya terjangkau [11]. Tetapi harus diketahui bahwa *T.gondii* merupakan parasit yang dapat ditularkan oleh berbagai hewan lainnya yang berperan sebagai inang intermediet, maka parasit zoonosis ini harus menjadi perhatian atau kewaspadaan bagi masyarakat [12].



**Gambar 3. Hasil Elektroforesis gen P30 pada sampel feses kucing. Konsentrasi gel agarose 1%. Ket. M : Marker, kode TC : kontrol negatif, panah putih menunjukkan band target P30.**

Berdasarkan hasil elektroforesis pada Gambar 3, didapatkan 13 sampel feses kucing yang diambil dari Pasar Larangan Sidoarjo yang digunakan dalam penelitian ini. Terdapat 1 sampel pada penelitian ini menunjukkan adanya pita DNA spesifik dengan panjang 550bp. Hasil elektroforesis pada Gambar 3, pita DNA yang terlihat pada kode sampel 10, kode sampel 1,2,3,4,8,9,11,12,13 didapatkan hasil smear dan kode sampel 5,6 dan 7 didapatkan hasil pita DNA yang tidak terlihat.

Jika dilihat dari Gambar 3, dapat diperhatikan hasil pada kode sampel 10 dinyatakan positif karena terdapat 1 pita spesifik yang berukuran 550bp untuk gen P30 dalam deteksi *T.gondii*. Hasil positif tersebut didapatkan karena suhu annealing yang digunakan 60°C sehingga terjadi keberhasilan dalam pengamplifikasi dari gen P30 dari sampel DNA yang dianalisis dan konsentrasi pengenceran primer yang digunakan 15 pmol sehingga pita spesifik terlihat jelas.

Pada hasil elektroforesis tersebut terdapat pita smear maupun pita tidak terlihat. Keberadaan smear pada hasil elektroforesis dapat dinyatakan karena adanya beberapa faktor masalah yakni terjadi degradasi DNA oleh nuklease, kondisi elektroforesis yang kurang tepat, terlalu banyak penggunaan DNA yang diletakkan dalam sumur elektroforesis dan juga gel elektroforesis yang tidak terbentuk dengan sempurna. Pita DNA yang tidak terlihat dapat disebabkan karena penggunaan jumlah DNA yang terlalu sedikit, pewarnaan yang kurang, DNA yang terdifusi ke dalam gel, DNA tertutup oleh loading dye atau DNA yang terlepas dari sumur di gel [13]. Penelitian ini menggunakan konsentrasi primer 15 pmol untuk membantu proses amplifikasi DNA, sehingga hasil elektroforesis yang didapatkan yakni pita DNA yang jelas [14].

Penelitian ini menggunakan metode direct yang memiliki beberapa keunggulan maupun kelemahan. Keunggulan yaitu metode ini yang mudah dilakukan, bahan yang digunakan harganya terjangkau dan tidak memakai waktu yang lama. Sedangkan kelemahannya yaitu memiliki sensitivitas yang rendah dalam mendeteksi parasit *T.gondii* yang jumlahnya sedikit atau berada dalam tahap awal perkembangan [11]. Metode PCR dengan marka gen P30 yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode direct. Metode

PCR memiliki sensitivitas yang lebih tinggi, sehingga dapat mendeteksi parasit *T.gondii* dalam jumlah yang lebih kecil. Metode PCR lebih spesifik, sehingga dapat membedakan antara parasit *T.gondii* dengan parasit lain [7].

Penelitian ini menemukan 1 sampel feses kucing yang dinyatakan positif *T.gondii* menggunakan metode PCR dengan marka gen P30. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Nurcahyo pada tahun 2012 yang juga menemukan hasil positif *T.gondii* dengan marka gen P30 dengan panjang 550bp [15]. Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan sampel feses kucing liar yang didapatkan di Pasar Larangan Sidoarjo, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan jaringan atau sel. Penelitian ini tidak menggunakan DNA murni, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan DNA murni. Penelitian ini didapatkan hasil elektroforesis 2 pita yakni pita spesifik dan tidak spesifik, sedangkan penelitian sebelumnya mendapat hasil elektroforesis 1 pita yakni pita spesifik. Hal itu terjadi karena dipengaruhi oleh DNA digunakan murni atau tidak. Penelitian lain yakni penelitian oleh Simamora pada tahun 2015, menemukan 35 sampel feses kucing yang diambil dari sejumlah pasar di Denpasar dan didapatkan hasil 1 sampel positif *T.gondii*. Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan metode direct dan PCR dengan marka gen P30, sedangkan metode penelitian sebelumnya menggunakan metode pengapungan. Kucing liar di Pasar dapat menyebarkan penyakit toksoplasmosis karena lingkungan pasar yang kurang bersih, hal ini harus menjadi perhatian bagi masyarakat yang sering mengunjungi pasar, terutama bagi ibu hamil [16]. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode PCR dengan marka gen P30 adalah metode yang sensitif dan spesifik untuk mendeteksi *T.gondii* pada feses kucing di Pasar Larangan Sidoarjo.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, telah ditemuakn sebanyak 13 sampel dari Pasar Larangan Sidoarjo. Berdasarkan analisis identifikasi *Toxoplasma gondii*, terdapat perbedaan hasil antara metode direct dan PCR dengan marka gen P30. Pada metode direct didapatkan hasil yakni tidak ditemukannya parasit *T.gondii* sedangkan metode PCR dengan marka gen P30 didapatkan 1 sampel positif pada hasil elektroforesis dengan panjang 550bp, 8 sampel pita DNA smear, dan 4 sampel tidak terlihat pita DNA.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada staff Laboratorium di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, serta segenap pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] N. P. Eka Febianingsih, C. Indriani, and W. T. Artama, "Seroprevalensi Toksoplasmosis di Kabupaten Gianyar, Bali," *Ber. Kedokt. Masy.*, vol. 33, no. 2, p. 61, 2017, doi: 10.22146/bkm.11400.
- [2] F. Halimatunisa and A. Y. Prabowo, "Diagnosis Toxoplasma Gondii dan Toksoplasmosis," *Medula*, vol. 8, no. 1, pp. 127–130, 2018.
- [3] R. Zakaria and S. Ardiansyah, "Potential Analysis Of Toxoplasmosis Distribution In Wild Cats (*Felis silvestris*) In Some Markets Of Sidoarjo District Through Microscopic Identification Of *Toxoplasma gondii*," *Medicra (Journal Med. Lab. Sci.)*, vol. 3, no. 2, pp. 59–64, 2020, doi: 10.21070/medicra.v3i2.890.
- [4] D. Afrianti, "Kejadian Toksoplasmosis pada Wanita Hamil Pemelihara Kucing dan Wanita Hamil Bukan Pemelihara Kucing di Puskesmas Tlogosari Wetan Kota Semarang The Incidence of Toxoplasmosis Disease on Pregnant Women Raise Cats and Not Raise Cats in Tlogosari Wetan Healt," *J. Lab. Medis*, vol. 05, no. 01, pp. 49–53, 2023.
- [5] K. C. Stollberg, G. Schares, A. Mayer-Scholl, I. Hrushetska, S. Diescher, A. Johne, M. H. Richter, and N. S. Bier, "Comparison of direct and indirect toxoplasma gondii detection and genotyping in game: Relationship and challenges," *Microorganisms*, vol. 9, no. 8, pp. 1–19, 2021, doi: 10.3390/microorganisms9081663.
- [6] F. Ekawasti, Z. Azmi, D. T. Subekti, M. I. Desem, A. B. Nugraha, S. Sa'diah, and U. Cahyaningsih, "Evaluation Of B1 Gene To Detect Toxoplasma gondii: Comparison Of Three Sets Nested PCR Primer," *J. Kedokt. Hewan - Indones. J. Vet. Sci.*, vol. 17, no. 2, pp. 62–67, 2023, doi: 10.21157/j.ked.hewan.v17i2.22251.
- [7] A. Moiana, M. Gramegna, F. Genco, and V. Meroni, "Development of a PCR test for the diagnosis of *Toxoplasma gondii* infections," *Microbiol. Medica*, vol. 25, no. 2, pp. 92–94, 2010, doi: 10.4081/mm.2010.2443.
- [8] H. C. Wardhani, I. Rahmawati, and M. Y. Kurniabudhi, "Deteksi dan Prevalensi Jenis Telur Cacing Feses Kucing di Kota Surabaya," *J. Biosains*, vol. 7, no. 2, pp. 84–91, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i3.23777>
- [9] L. Susanto, T. Supali, and S. Gandahusada, "Deteksi Gen P30 Untuk Diagnosis Toksoplasmosis Dengan

- Reaksi Rantai Polimerase,” vol. 5, no. 1, pp. 3–8, 2001.
- [10] T. M. Wati, “Identifikasi Telur Nematoda Usus Soil Transmitted Helminth pada Feses dan Kotoran Kuku Petani Sawah di Desa Munggur Kecamatan Manyaran Wonogiri,” *Klin. Sains J. Anal. Kesehat.*, vol. 9, no. 2, pp. 138–149, 2021, doi: 10.36341/klinikal\_sains.v9i2.1947.
- [11] Nurhidayanti and I. Sari, “Pemeriksaan Mikroskopis Kualitas Sediaan Telur Cacing *Trichuris trichiura* Menggunakan Metode Natif dan Metode Flotasi,” *J. Heal. Appl. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 28–33, 2023, doi: 10.52523/jhast.v1i2.16.
- [12] I. Rahman and A. Nur, “Identifikasi *Toxoplasma Gondii* Terhadap Feses Kucing Peliharaan Sebagai Sumber Penyebaran Toxoplasmosis di Kota Ternate,” *Saintifik*, vol. 8, no. 2, pp. 146–150, 2022, doi: 10.31605/saintifik.v8i2.353.
- [13] E. R. Sembiring, R. T. Terryana, Y. G. D. Anggraheni, A. Prihaningsih, I. Batubara, W. Nurcholis, T. Ridwan, and R. Harmoko, “Efektivitas Metode Ekstraksi DNA pada Daun Segar dan Kering dari Tanaman Obat,” *Vegetalika*, vol. 12, no. 3, p. 211, 2023, doi: 10.22146/veg.78957.
- [14] M. Mushlih, A. Nurfitriana, K. W. Ningsih, N. Azizah, N. L. Ariani, and I. Lubiz, “Perbandingan Identifikasi *Toxoplasma gondii* Menggunakan Metode PCR dan Metode Elfa,” *J. Poltekkes Denpasar*, vol. 8, no. 6, pp. 101–108, 2020.
- [15] W. Nurcahyo, J. Prastowo, and A. Sahara, “Molecular Detection of Toxoplasmosis Using Specific Primers P30, B1, and rDNA,” *J. Vet.*, vol. 13, no. 1, pp. 9–13, 2012.
- [16] A. T. A. J. Simamora, N. A. Suratma, and I. A. P. Apsari, “Isolasi dan Identifikasi Oosista *Toxoplasma Gondii* pada Feses Kucing dengan Metode Pengapungan Gula Sheater,” *Indones. Med. Veterinus*, vol. 4, no. 2, pp. 88–96, 2015, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/imv/article/download/15468/11269>

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.