

DETEKSI PENYAKIT PADA KUCING RAS BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DENGAN PENDEKATAN METODE *REGIONPROPS*

Oktria Laura Fernandes¹, Widya Khafa Nofa², Dewi Anggraini Puspa Hapsari^{3*}

^{1,2} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma

³ Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma

E-mail: ¹amorafernandes73@gmail.com, ²widyakhafa@gmail.com,

^{3*}dewi.anggraini.puspa@gmail.com

Abstrak

Kucing, terutama kucing ras seperti Persia dan Angora, rentan terhadap berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan virus yang menyebar melalui lingkungan, iklim, suhu, atau kontak langsung dengan inang mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada kucing ras menggunakan pengolahan citra dengan pendekatan fungsi Regionprops. Metode ini meliputi tahapan pra-pemrosesan gambar, segmentasi gambar, konversi gambar ke biner, penerapan fungsi Regionprops, serta ekstraksi dan analisis data. Dalam penelitian ini, gambar kucing diambil dan diproses untuk mengidentifikasi area yang terinfeksi. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode deteksi menggunakan pendekatan metode Regionprops mampu mencapai akurasi yang tinggi dalam mendeteksi infeksi klamidia pada kucing ras, dengan tingkat akurasi berkisar antara 83,16% hingga 89,52% pada lima sampel gambar kucing. Namun, keterbatasan studi ini terletak pada ukuran sampel yang kecil, yang dapat memengaruhi generalisasi hasil. Penelitian masa depan disarankan untuk menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam, serta mengevaluasi metode ini pada penyakit lain untuk memperluas aplikasi dan validasi sistem deteksi ini.

Kata Kunci—Identifikasi penyakit kucing, *Image processing*, Metode *regionprops*

Abstract

Purebred cats, such as Persians and Angoras, are particularly susceptible to various diseases caused by bacteria and viruses, which can spread through environmental factors, climatic conditions, temperature changes, or direct contact with infected hosts. This study aims to detect diseases in purebred cats using an image processing approach based on the Regionprops function. The method involves several steps, including image preprocessing, segmentation, binary conversion, application of the Regionprops function, and data extraction and analysis. Images of cats were captured and processed to identify infected areas. The results demonstrated that the Regionprops-based detection method achieved high accuracy in identifying chlamydia infections in purebred cats, with an accuracy range of 83.16% to 89.52% across five cat image samples. However, the study is limited by the small sample size, which may affect the generalizability of the findings. Future research is recommended to employ larger and more diverse datasets and to evaluate this method on other diseases to expand its applications and validate its effectiveness as a detection system.

Keyword—Cat disease identification, *Image processing*, *Regionprops method*

1. PENDAHULUAN

Kucing merupakan salah satu hewan mamalia dengan populasi tinggi di seluruh dunia, termasuk di Indonesia, yang memiliki beragam jenis, mulai dari kucing domestik hingga kucing ras dengan karakteristik unik seperti pola bulu yang menarik dan sifat yang ramah [1]. Jenis kucing ras seperti Persia dan Angora sering kali menjadi pilihan peliharaan karena daya tarik estetika serta sifatnya yang menyenangkan. Kucing tidak hanya sekadar hewan peliharaan, tetapi juga menjadi sahabat bagi pemiliknya, yang bisa memberikan rasa tenang dan hiburan. Namun, di balik popularitasnya sebagai peliharaan, kucing juga rentan terhadap berbagai penyakit, yang memerlukan perhatian khusus dalam perawatannya [2].

Meski kucing peliharaan sering kali dijaga di dalam rumah, risiko terkena penyakit tetap ada, terutama dari bakteri, virus, dan parasit yang mungkin terbawa dari lingkungan sekitar. Penyakit pada kucing dapat bervariasi, mulai dari infeksi kulit, alergi, hingga gangguan serius yang disebabkan oleh mikroba dan protozoa [3]. Kondisi ini sering kali menuntut kehadiran dokter hewan sebagai pakar yang mampu mendiagnosis dan memberikan informasi akurat terkait penyakit kucing. Kurangnya kesadaran di kalangan pemilik kucing mengenai gejala dan pengobatan penyakit sering menghambat upaya pencegahan dan intervensi yang tepat waktu [4].

Penyakit infeksi klamidia pada kucing ras, yang disebabkan oleh bakteri *Chlamydia felis*, merupakan salah satu masalah kesehatan yang umum terjadi, terutama pada kucing muda dan kucing yang hidup dalam kondisi padat [2]. Infeksi ini sering ditandai dengan gejala pernapasan, seperti konjungtivitis, rinitis, dan keluarnya lendir dari mata dan hidung [5]. Selain itu, infeksi klamidia juga dapat menyebabkan masalah reproduksi, termasuk abortus pada kucing betina. Kucing yang terinfeksi dapat menyebarkan bakteri ini melalui kontak langsung dengan kucing lain atau melalui lingkungan yang terkontaminasi [6]. Diagnosis dini dan penanganan yang tepat sangat penting untuk mengendalikan infeksi ini, dan perawatan umumnya meliputi pemberian antibiotik dan perawatan suportif untuk membantu pemulihan kucing [7]. Dengan pemahaman yang baik mengenai gejala dan metode deteksi dini, pemilik kucing dapat lebih waspada dan proaktif dalam menjaga kesehatan hewan peliharaannya.

Seiring dengan kemajuan teknologi, sistem pakar berbasis komputer dapat membantu manusia dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah di berbagai bidang, termasuk kesehatan hewan peliharaan [8], [9]. Misalnya, Indahsari dan Zuhdi [4] menggunakan metode inferensi *forward chaining* untuk pendeteksian penyakit pada kucing persia. Meskipun pendekatan ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 70%, ada kelemahan berupa tingkat ketidakakuratan sistem sebesar 30%, yang menunjukkan ketergantungan pada aturan yang telah ditentukan secara manual. Hal ini berpotensi menimbulkan kesalahan jika kasus baru yang tidak terdefinisi sebelumnya muncul.

Di sisi lain, Gunaawan dan Fernando [3] menerapkan metode *Naïve Bayes* untuk mendiagnosis penyakit kulit pada kucing berdasarkan 15 data rekam medis dokter, dengan tingkat akurasi sebesar 80%. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam menangani data yang tidak bersifat independen atau tidak terdistribusi secara merata, yang sering terjadi pada dataset kecil atau tidak terstruktur. Selain itu, metode statistik seperti *Naïve Bayes* cenderung kurang efektif dalam menganalisis atribut visual yang kompleks pada citra medis.

Salah satu alternatif yang lebih menjanjikan adalah penggunaan image processing, yang memungkinkan manipulasi dan analisis citra untuk mempermudah interpretasi kondisi kesehatan hewan peliharaan [10]. Metode ini mengatasi keterbatasan pendekatan berbasis data tabular dengan langsung memanfaatkan informasi visual dari citra. Sebagai salah satu pendekatan dalam image processing, metode *Regionprops* menawarkan solusi untuk menganalisis karakteristik objek dalam citra digital [11]. Tidak seperti metode lain, *Regionprops* bekerja dengan menganalisis atribut visual dari kumpulan piksel, terutama pada piksel putih, untuk mendeteksi dan mengukur properti tertentu seperti area, perimeter, centroid, bounding box, dan eksentrisitas. Hal ini memberikan keunggulan dalam mendeteksi pola

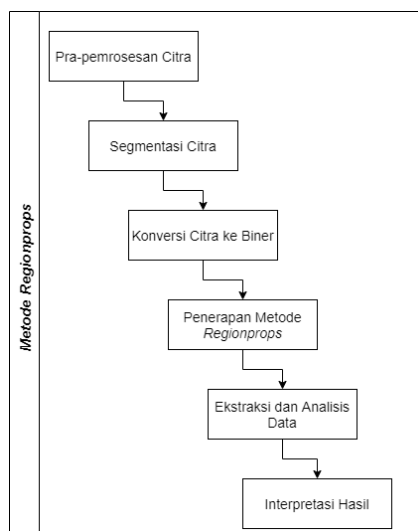
distribusi area yang mencerminkan penyakit, seperti infeksi atau perubahan tekstur kulit yang sering kali sulit diidentifikasi oleh metode lain [12].

Keunggulan utama *Regionprops* dibandingkan pendekatan berbasis statistik seperti *forward chaining* atau *Naïve Bayes* adalah kemampuannya untuk langsung memproses citra tanpa memerlukan aturan atau distribusi data yang terdefinisi secara eksplisit. *Regionprops* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan penyakit, seperti kondisi sehat, ringan, atau berat, berdasarkan distribusi dan ukuran area yang terinfeksi dalam citra [13]. Metode ini sangat bermanfaat dalam aplikasi deteksi objek yang membutuhkan klasifikasi objek atau perhitungan karakteristik objek berdasarkan warna atau bentuk. Pada penelitian terkait identifikasi penyakit, seperti pada kasus identifikasi penyakit kucing, metode *regionprops* dapat digunakan untuk menganalisis pola atau titik-titik tertentu dalam citra yang mewakili bagian dari objek, misalnya, mendeteksi keberadaan atau distribusi area infeksi yang terlihat pada citra [12]. Metode ini bekerja dengan mendeteksi dan mengukur atribut tertentu dari objek yang telah disegmentasi dalam citra, seperti area, perimeter, *centroid*, *bounding box*, dan bentuk lainnya, terutama pada kumpulan piksel berwarna tertentu. [14]

Metode *regionprops* berfungsi untuk mendeteksi penyakit klamidia pada kucing ras. Pendekatan berbasis metode *regionprops* belum banyak diterapkan pada identifikasi penyakit kucing ras secara khusus, sehingga penelitian ini membuka peluang baru dalam pemanfaatan teknologi untuk kesehatan hewan peliharaan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi penyakit pada kucing ras menggunakan pengolahan citra dengan pendekatan metode *regionprops* yang mampu mengidentifikasi penyakit pada kucing ras, khususnya penyakit klamidia, guna membantu pemilik kucing dalam menjaga kesehatan peliharaan mereka melalui deteksi dini serta memberikan informasi dasar terkait pencegahan dan penanganan penyakit.

2. METODE PENELITIAN

Analisis citra adalah proses yang penting dalam berbagai aplikasi, terutama dalam pengenalan pola dan identifikasi objek pada citra digital. Salah satu metode yang sering digunakan dalam analisis citra adalah metode *regionprops*, [15] sebuah fungsi dalam perangkat lunak MATLAB yang memungkinkan analisis detail terhadap area tertentu dalam citra berdasarkan karakteristik piksel. Melalui metode ini, berbagai informasi mengenai bentuk, ukuran, dan intensitas objek pada citra dapat diperoleh, yang kemudian dapat digunakan untuk klasifikasi atau pengenalan objek. Langkah-langkah umum yang dilakukan dalam analisis citra menggunakan metode *regionprops* terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap pra-pemrosesan citra, citra awal akan diubah ke dalam format skala keabuan (*grayscale*) jika citra yang di *capture* belum berbentuk *grayscale*. Proses konversi ini penting untuk mempermudah pengolahan data karena metode *regionprops* bekerja lebih optimal dengan citra biner atau dalam skala keabuan, yang menyederhanakan analisis objek. Selain itu, dilakukan normalisasi atau penyesuaian kontras jika diperlukan, dengan tujuan memperjelas perbedaan antara objek utama dan latar belakang, sehingga deteksi objek menjadi lebih akurat.

Pada tahap segmentasi citra, dilakukan pemisahan antara objek yang akan dianalisis dan latar belakangnya, sehingga area fokus dapat ditentukan secara spesifik. Proses segmentasi ini umumnya dilakukan menggunakan metode *thresholding*, yang membantu mengidentifikasi batas intensitas piksel untuk membedakan objek dari latar. Di MATLAB, *threshold* dapat disesuaikan untuk memilih piksel dengan intensitas tertentu, sehingga bagian-bagian penting pada citra dapat disegmentasi dengan baik, memisahkan objek utama dari latar belakang untuk analisis yang lebih mendetail [16].

Setelah tahap segmentasi, citra diubah menjadi format biner, yaitu citra dengan dua nilai piksel (0 dan 1). Dalam citra biner ini, piksel yang merepresentasikan objek biasanya memiliki nilai 1 (putih), sementara latar belakang memiliki nilai 0 (hitam). Konversi ke format biner bertujuan untuk mempermudah proses deteksi dan pengukuran bentuk objek, sehingga analisis dapat dilakukan dengan lebih akurat dan efisien [17].

Setelah citra diubah menjadi format biner, metode *regionprops* diterapkan untuk menganalisis dan mengekstrak berbagai properti dari objek yang teridentifikasi dalam citra [18]. Di MATLAB, metode *regionprops* dapat mengukur karakteristik objek, seperti luas area (*Area*), batas kotak (*BoundingBox*), titik pusat (*Centroid*), orientasi (*Orientation*), dan keeksentrisan (*Eccentricity*) [19]. Dalam kasus tertentu, seperti pendeteksian bercak atau titik penyakit, fungsi ini bisa difokuskan pada properti spesifik yang relevan, misalnya luas area atau posisi pusat objek, untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih mendalam dan akurat sesuai kebutuhan analisis.

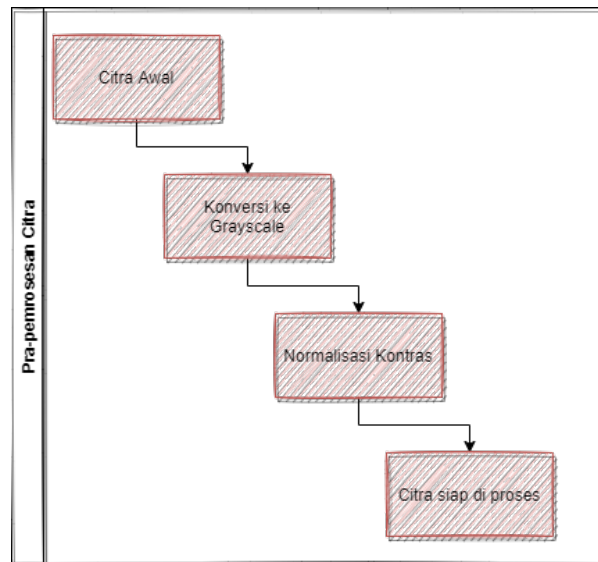
Tahap ekstraksi dan analisis data melibatkan pemanfaatan properti yang telah diekstrak guna mendapatkan informasi rinci mengenai karakteristik objek yang dianalisis [20]. Misalnya, ukuran dan pola distribusi area yang terinfeksi dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi tingkat keparahan atau pola persebaran penyakit pada objek. Data yang dihasilkan dari metode *regionprops* ini dapat digunakan sebagai dasar klasifikasi kondisi, seperti membedakan antara kondisi sehat, ringan, atau berat, sehingga memungkinkan deteksi dini dan penilaian yang lebih akurat terhadap kondisi objek yang dianalisis.

Tahap interpretasi hasil merupakan langkah krusial dalam pengambilan keputusan atau diagnosis berdasarkan data yang diperoleh dari metode *regionprops*. Dalam konteks aplikasi identifikasi penyakit, hasil yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk menetapkan kondisi objek atau penyakit yang terdeteksi. Data tersebut kemudian dapat dikategorikan atau diklasifikasikan lebih lanjut, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami hasil analisis dan memberikan informasi yang jelas mengenai kondisi kesehatan objek yang dianalisis. Interpretasi yang tepat memungkinkan pemilik hewan untuk mengambil tindakan yang sesuai dalam penanganan dan pencegahan penyakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pra-pemrosesan Citra

Tahapan pra-pemrosesan citra secara sistematis, mulai dari citra awal hingga citra yang siap diproses tampak pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pra-Pemrosesan Citra

Berdasarkan Gambar 2, langkah awal pada tahapan pra-pemrosesan citra adalah memeriksa citra dalam format *grayscale*. Jika citra awal belum dalam format tersebut, maka citra pertama diubah menjadi skala keabuan (*grayscale*) terlebih dahulu. Karena metode *regionprops* bekerja lebih baik pada gambar biner atau skala keabuan, konversi ini merupakan langkah penting. Proses pengolahan data menjadi lebih sederhana dan efisien dengan mengubah citra ke dalam skala keabuan, yang memungkinkan analisis objek yang lebih akurat.

```

% Load image
img = imread('kucing2.jpg');
imshow(img);
title('Gambar Asli');

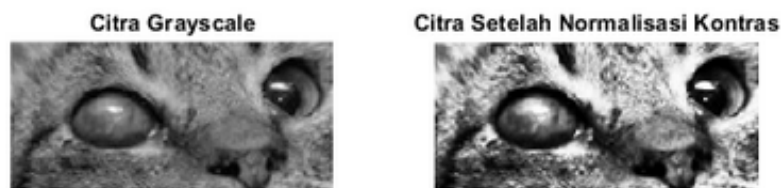
% Pra-pemrosesan Gambar
if size(img, 3) == 3 % Cek jika gambar berwarna
    grayImg = rgb2gray(img); % Konversi ke grayscale
else
    grayImg = img; % Gambar sudah grayscale
end
  
```



Gambar 3. Contoh tahapan merubah citra awal menjadi citra *grayscale*

Setelah citra diubah ke dalam format *grayscale* seperti tampak pada Gambar 3, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi atau penyesuaian kontras. Proses ini dilakukan jika diperlukan, dengan tujuan untuk memperjelas perbedaan antara objek utama dan latar belakang. Penyesuaian kontras ini membantu meningkatkan visibilitas objek dalam citra, sehingga deteksi objek dapat dilakukan dengan lebih tepat. Dengan demikian, proses pra-pemrosesan ini sangat krusial untuk memastikan bahwa citra yang diolah dapat memberikan hasil yang optimal pada tahap analisis berikutnya. Hasil tahapan normalisasi kontras citra tampak pada Gambar 4.

```
% Normalisasi kontras  
normalizedImg = imadjust(grayImg);  
figure;  
imshow(normalizedImg);  
title('Gambar Normalisasi');
```

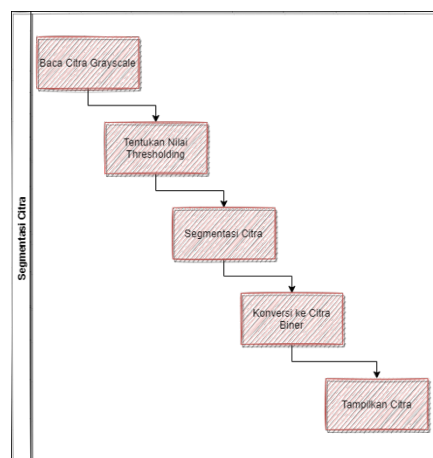


Gambar 4. Contoh tahapan normalisasi kontras citra

Setelah melalui kedua langkah tersebut, citra yang telah diproses menjadi siap untuk dianalisis lebih lanjut. Dengan citra yang telah diubah menjadi *grayscale* dan telah melalui proses penyesuaian kontras, pengguna dapat melanjutkan ke tahap segmentasi, di mana objek yang akan dianalisis akan dipisahkan dari latar belakang untuk mendapatkan informasi yang diinginkan.

3.2 Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah langkah penting dalam pengolahan citra, di mana tujuan utamanya adalah memisahkan objek yang ingin dianalisis dari latar belakangnya. Dengan melakukan segmentasi, area fokus dapat ditentukan secara spesifik, sehingga analisis objek dapat dilakukan dengan lebih akurat. Metode yang umum digunakan untuk segmentasi adalah *thresholding*, di mana batas intensitas piksel diidentifikasi untuk membedakan objek dari latar belakang. Proses segmentasi citra menggunakan metode *thresholding* bertujuan untuk memisahkan objek yang ingin dianalisis dari latar belakangnya. Tahapan segmentasi citra tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan segmentasi citra

Tahap pertama dalam proses ini berdasarkan Gambar 5 adalah pengaturan *threshold*, di mana *threshold* ditentukan sebagai nilai intensitas yang akan digunakan untuk membedakan antara objek dan latar belakang. Nilai ini sangat penting karena dapat disesuaikan sesuai dengan karakteristik citra yang dianalisis, memastikan segmentasi yang lebih akurat. Nilai *threshold* dapat diubah sesuai dengan karakteristik citra, seperti:

- **Citra Terang:** *Threshold* lebih tinggi mungkin diperlukan (misalnya, >100) untuk menghindari noise dari latar belakang.
- **Citra Gelap:** *Threshold* lebih rendah (<100) digunakan untuk memastikan area objek tidak terlewat dalam proses segmentasi.

Penyesuaian *threshold* dapat dilakukan melalui tiga metode:

- **Manual**, di mana nilai *threshold* diatur berdasarkan uji coba pada beberapa citra sampel untuk menentukan nilai optimal;
- **Otomatis (*dynamic thresholding*)**, menggunakan algoritma seperti Otsu's Method untuk menghitung *threshold* secara otomatis pada dataset yang lebih bervariasi;
- **Localized thresholding**, yang menerapkan *threshold* secara lokal di berbagai area citra untuk menangani pencahayaan yang tidak merata.

Penelitian ini menggunakan metode Otsu karena metode ini secara otomatis menentukan nilai *threshold* optimal dengan memaksimalkan antara varian antar-kelas (*foreground* dan *background*) dalam histogram citra. Hal ini menjadikan metode Otsu sangat efektif untuk segmentasi citra, terutama ketika terdapat perbedaan yang signifikan antara area objek (seperti area infeksi) dan latar belakang. Selain itu, penggunaan metode Otsu mengurangi subjektivitas yang mungkin muncul pada penyesuaian *threshold* manual, sehingga menghasilkan segmentasi yang lebih konsisten dan dapat diandalkan, terutama dalam analisis citra yang kompleks atau pada dataset dengan variasi pencahayaan dan intensitas piksel.

Setelah nilai *threshold* ditentukan, langkah berikutnya adalah penerapan *threshold* pada citra *grayscale*. Dalam tahap ini, setiap piksel dalam citra dibandingkan dengan nilai *threshold* yang telah ditentukan. Piksel yang memiliki intensitas di atas nilai *threshold* akan dianggap sebagai bagian dari objek, sedangkan piksel yang memiliki intensitas di bawah *threshold* akan dianggap sebagai bagian dari latar belakang. Pengaturan *threshold* yang akurat sangat penting bagi metode *Regionprops*, karena properti objek (seperti *Area*, *BoundingBox*, atau *Centroid*) dihitung berdasarkan piksel yang berhasil disegmentasi. Segmentasi yang salah dapat menghasilkan data yang tidak akurat, memengaruhi hasil klasifikasi tingkat keparahan penyakit. Dengan pengaturan *threshold* yang dapat disesuaikan, metode ini menjadi lebih andal untuk menganalisis dataset yang beragam, memastikan hasil analisis yang konsisten dan akurat.

Hasil dari proses ini adalah citra biner, di mana piksel yang tergolong objek diwakili oleh warna putih (nilai 1) dan piksel yang tergolong latar belakang diwakili oleh warna hitam (nilai 0). Dengan cara ini, objek yang diinginkan dapat diisolasi dari latar belakang, sehingga memudahkan untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Hasil dari segmentasi citra tampak pada Gambar 5, dimana jumlah piksel objek yang terdeteksi sebanyak 14.337 dan jumlah piksel latar belakang yang terdeteksi sebanyak 9.393

% Segmentasi Gambar

`threshold = graythresh(normalizedImg); % Menggunakan metode Otsu`

`binaryImg = imbinarize(normalizedImg, threshold);`

`figure;`

`imshow(binaryImg);`

`title('Gambar Biner');`



Gambar 6. Contoh tahapan segmentasi citra

3.3 Konversi Citra ke Biner

Setelah proses segmentasi citra dilakukan, langkah berikutnya adalah mengubah citra yang telah tersegmentasi menjadi format biner. Citra biner adalah citra yang hanya memiliki dua nilai piksel, yaitu 0 dan 1. Dalam representasi ini, piksel yang merepresentasikan objek yang diinginkan biasanya diwakili oleh nilai 1 (warna putih), sedangkan piksel yang menunjukkan latar belakang diberi nilai 0 (warna hitam). Proses konversi ke format biner ini merupakan langkah krusial dalam pengolahan citra digital. Hasil tahapan konversi citra ke biner tampak pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh tahapan konversi citra ke biner

3.4 Penerapan Metode *Regionprops*

Setelah citra berhasil diubah menjadi format biner, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode *regionprops* untuk menganalisis dan mengekstrak berbagai properti dari objek yang telah teridentifikasi dalam citra. Metode ini merupakan salah satu fungsi yang sangat berguna dalam pengolahan citra di MATLAB, karena memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi detail tentang setiap objek yang tersegmentasi.

Metode *regionprops* dalam penerapannya dapat menghitung berbagai karakteristik objek, seperti:

- **Area:** Mengukur luas area objek yang terdeteksi dalam piksel.
- **BoundingBox:** Menghasilkan batas kotak terkecil yang dapat menampung objek, yang memberikan informasi tentang posisi dan ukuran objek dalam citra.
- **Centroid:** Menentukan titik pusat dari objek, yang berguna untuk analisis lokasi objek dalam citra.
- **Orientation:** Mengukur sudut orientasi objek, memberikan informasi tentang bagaimana objek berorientasi di dalam citra.
- **Eccentricity:** Mengukur keeksentrisan objek, yang menunjukkan seberapa mirip objek tersebut dengan lingkaran (nilai mendekati 0 menunjukkan bentuk bulat, sedangkan nilai mendekati 1 menunjukkan bentuk yang lebih memanjang).

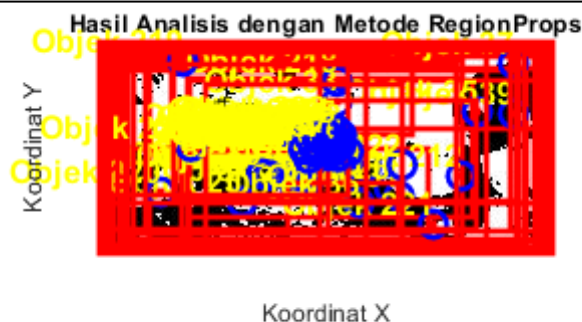
Setiap karakteristik objek pada metode *regionprops* akan diterapkan dalam program MATLAB. Kasus pendeteksian penyakit klamidia (*chlamydiosis*) pada kucing ras, analisis dapat difokuskan pada properti spesifik yang relevan untuk menilai kondisi kesehatan hewan tersebut. Klamidia

pada kucing dapat menyebabkan gejala seperti konjungtivitis, keluarnya cairan dari mata, serta masalah pernapasan. Dalam konteks ini, luas area bercak atau inflamasi pada mata dapat menjadi indikator penting untuk menilai tingkat keparahan infeksi. Semakin besar luas area yang terinfeksi, semakin serius kemungkinan infeksi yang dialami oleh kucing.

Setelah citra yang menunjukkan gejala penyakit klamidia (*chlamydiosis*) pada kucing ras diubah menjadi format biner, langkah selanjutnya adalah menerapkan metode *regionprops* untuk menganalisis dan mengekstrak berbagai properti dari objek yang teridentifikasi dalam citra tersebut. Output dari analisis ini adalah serangkaian informasi terperinci tentang setiap bercak yang terdeteksi pada kucing. Misalnya, hasil analisis dapat menunjukkan bahwa bercak dengan luas 150 piksel memiliki titik pusat di koordinat (30, 50) dan orientasi 45 derajat. Data ini sangat bermanfaat bagi dokter hewan dalam mengevaluasi tingkat keparahan infeksi dan merencanakan langkah-langkah pengobatan yang sesuai. Dengan demikian, penerapan metode *regionprops* dalam konteks ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang penyakit klamidia pada kucing ras, tetapi juga meningkatkan kemampuan untuk mengambil keputusan yang tepat dalam perawatan hewan. Hasil contoh tahapan penerapan metode *regionprops* tampak pada Gambar 8.

```
% Penerapan Fungsi Regionprops
props = regionprops(binaryImg, 'Area', 'BoundingBox', 'Centroid', 'Eccentricity');

% Periksa apakah ada objek yang terdeteksi
if isempty(props)
    disp('Tidak ada objek yang terdeteksi. ');
    return; % Keluar dari script jika tidak ada objek
end
```



Gambar 8. Contoh tahapan penerapan metode *regionprops*

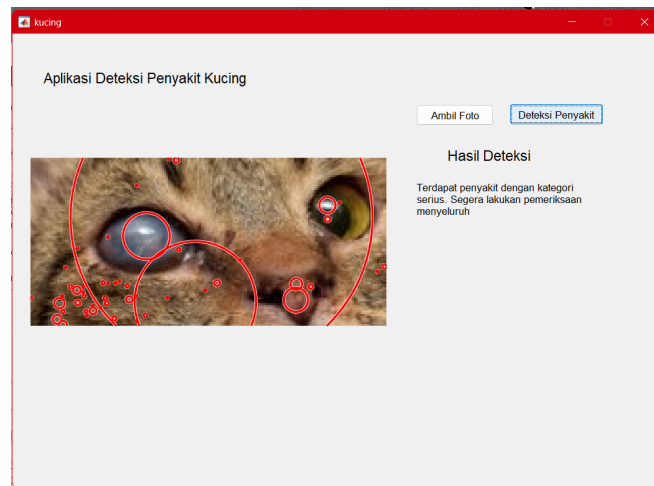
3.5 Ekstraksi dan Analisis Data

Pada tahap ekstraksi dan analisis data dalam konteks pendeteksian penyakit klamidia (*chlamydiosis*) pada kucing ras, metode *regionprops* di MATLAB digunakan untuk menganalisis berbagai properti objek yang terdeteksi dalam citra biner. Proses ini dimulai dengan membaca citra biner yang menunjukkan bercak atau area yang terinfeksi, yang dihasilkan dari tahap segmentasi sebelumnya. Kode MATLAB berikut mengimplementasikan analisis ini dengan memanfaatkan informasi yang diperoleh dari *regionprops* untuk mengevaluasi kondisi kesehatan kucing berdasarkan area yang terinfeksi.

Setelah proses segmentasi citra, informasi mengenai setiap objek yang terdeteksi ditampilkan dengan rinci. Data yang disajikan mencakup luas area, batas kotak, dan titik pusat dari masing-masing objek. Selanjutnya, dilakukan evaluasi kondisi objek berdasarkan luas area yang terinfeksi menggunakan kriteria tertentu. Objek dikategorikan sebagai **sehat** jika luas area kurang dari 50 piksel, sebagai **ringan** jika luas area berada dalam rentang 50 hingga 150 piksel, dan sebagai **berat** jika luas area melebihi 150 piksel. Klasifikasi ini penting untuk memahami

tingkat keparahan infeksi dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait penanganan penyakit.

Hasil menampilkan informasi rinci tentang setiap objek yang terinfeksi, serta grafik yang menunjukkan lokasi bercak infeksi dengan batas kotak dan titik pusat. Dengan informasi ini, pemilik atau dokter hewan dapat melakukan penilaian lebih lanjut tentang tingkat keparahan infeksi klamidia pada kucing, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam penanganan penyakit tersebut.



Gambar 9. Contoh tahapan ekstraksi dan analisis data

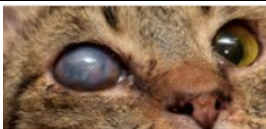
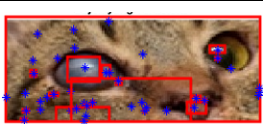
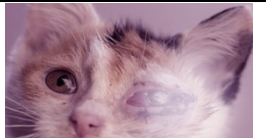
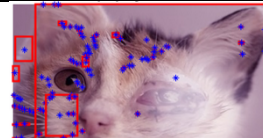
3.6 Interpretasi Hasil

Penelitian ini telah dilakukan deteksi penyakit klamidia pada lima kasus kucing ras yang menunjukkan berbagai gejala. Tabel 1 menyajikan data interpretasi hasil deteksi penyakit klamidia, sedangkan Tabel 2 menyajikan akurasi hasil deteksi penyakit klamidia pada data kucing.

Tabel 1 menyajikan data hasil deteksi pada setiap kucing yang diteliti. Interpretasi hasil deteksi ini berdasarkan luas area yang terdeteksi dalam citra biner yang menunjukkan area yang terdampak oleh infeksi. Pada penelitian ini, luas area infeksi terbagi menjadi tiga kategori kondisi sebagai berikut:

- **Sehat:** Objek pada citra dengan luas area kurang dari 50 piksel dianggap sehat dan tidak menunjukkan tanda-tanda infeksi klamidia.
- **Ringan:** Objek dengan luas area antara 50 hingga 150 piksel dikategorikan sebagai infeksi ringan, menunjukkan tanda-tanda infeksi klamidia yang belum menyebar luas.
- **Berat:** Objek dengan luas area lebih dari 150 piksel dikategorikan sebagai infeksi berat, menunjukkan area infeksi yang luas dan memerlukan penanganan intensif.

Tabel 1. Interpretasi hasil deteksi penyakit klamida

Gambar Kucing	Objek yang terdeteksi	Kondisi	Hasil Deteksi
		Berat	Terdapat penyakit dengan kategori serius. Segera lakukan pemeriksaan menyeluruh
		Berat	Terdapat penyakit dengan kategori serius. Segera lakukan pemeriksaan menyeluruh

Gambar Kucing	Objek yang terdeteksi	Kondisi	Hasil Deteksi
		Sehat	Tidak terdapat penyakit. Kucing dalam kondisi sehat
		Ringan	Terdapat penyakit dengan kategori ringan. Segera lakukan pemeriksaan menyeluruh
		Berat	Terdapat penyakit dengan kategori serius. Segera lakukan pemeriksaan menyeluruh

Tabel 2 menyajikan akurasi hasil deteksi penyakit klamidia pada data kucing. Akurasi deteksi dihitung dengan membandingkan jumlah objek yang terdeteksi sebagai infeksi pada citra hasil deteksi dengan jumlah objek yang telah diketahui sebelumnya atau ground truth. Ground truth ini diperoleh melalui pemeriksaan klinis atau hasil dari metode deteksi lain yang telah divalidasi.

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{\text{Jumlah objek yang terdeteksi}}{\text{Jumlah ground truth}} \right) \times 100\%$$

Selain akurasi, penelitian ini juga mengukur waktu respons, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk memproses citra dan menghasilkan interpretasi kondisi kesehatan kucing. Waktu respons yang rendah menunjukkan efektivitas algoritma dalam melakukan deteksi dalam waktu singkat, sehingga dapat mendukung aplikasi klinis yang membutuhkan hasil cepat.

Tabel 2. Akurasi hasil deteksi penyakit klamida

Gambar Kucing	Jumlah objek sehat (objek)	Jumlah objek sakit ringan (objek)	Jumlah objek sakit berat (objek)	Total luas area terinfeksi (piksel)	Akurasi deteksi (%)	Waktu Proses (menit)
kucing1.jpg	39	41	175	767	89.5238	0.859473
kucing2.jpg	27	20	208	2082	83.1579	1.092560
kucing3.jpg	171	51	33	49	86.25	0.832236
kucing4.jpg	15	195	35	145	88.3333	0.354116
kucing5.jpg	41	17	197	861	88.6207	0.480725

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa metode deteksi menggunakan pendekatan metode *regionprops* mampu mencapai akurasi yang tinggi dalam mendeteksi infeksi klamidia pada kucing ras, dengan tingkat akurasi berkisar antara 83,16% hingga 89,52% pada lima sampel gambar kucing. Akurasi tersebut menunjukkan efektivitas metode *regionprops* dalam mengidentifikasi objek sehat, sakit ringan, dan sakit berat berdasarkan luas area terinfeksi pada citra biner. Terdapat variasi jumlah objek pada setiap gambar, di mana objek yang dikategorikan sebagai sakit berat paling banyak ditemukan pada sampel "kucing2.jpg" dengan total 208 objek, dan total luas area infeksi tertinggi juga ditemukan pada gambar ini dengan luas 2082 piksel. Dari segi waktu pemrosesan, metode ini menunjukkan efisiensi yang tinggi dengan rata-rata waktu proses di bawah 1 menit per gambar. Waktu pemrosesan terlama tercatat pada gambar

"kucing2.jpg" dengan durasi 1,09 menit, sedangkan yang tercepat adalah gambar "kucing4.jpg" dengan waktu 0,35 menit.

Akurasi yang berkisar antara 83,16% hingga 89,52% dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas gambar, kompleksitas penyakit yang sedang dideteksi, dan keberagaman objek dalam gambar. Kualitas gambar adalah faktor penting karena gambar dengan pencahayaan yang tidak merata, resolusi rendah, atau noise yang tinggi dapat memengaruhi hasil segmentasi dan analisis oleh metode *regionprops*. Misalnya, gambar dengan objek yang kabur atau terdistorsi dapat menghasilkan hasil yang kurang akurat. Selain itu, kompleksitas penyakit, seperti area infeksi yang tersebar atau sulit dikenali, juga dapat memengaruhi kemampuan metode untuk mendeteksi dengan tepat. Keberagaman kondisi kesehatan pada sampel, seperti adanya variasi antara kucing dengan infeksi ringan dan berat, juga berkontribusi pada perbedaan akurasi.

Metode *regionprops* menunjukkan potensi besar sebagai alat bantu dalam deteksi dini penyakit klamidia pada kucing ras, berkat akurasi deteksi yang tinggi dan waktu proses yang singkat. Keunggulan ini memberikan manfaat signifikan bagi pemilik dan tenaga medis hewan, memungkinkan mereka mengambil langkah pencegahan dan penanganan secara lebih cepat dan tepat terhadap infeksi yang terdeteksi. Selain itu, metode pengolahan citra berbasis *regionprops* ini terbukti efektif dan efisien dalam mengidentifikasi kondisi kesehatan kucing ras. Dengan kemampuan deteksi yang andal, metode ini juga membantu dalam pemantauan kesehatan hewan secara berkala, sehingga pemilik dapat melakukan upaya pencegahan dini terhadap penyebaran penyakit klamidia.

5. SARAN

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Ukuran sampel yang kecil, hanya lima gambar kucing, dapat memengaruhi kekuatan statistik dari hasil yang diperoleh dan kemampuan untuk menggeneralisasikan temuan ini ke populasi yang lebih luas. Selain itu, ketergantungan pada kualitas gambar yang diambil, serta variasi dalam kondisi pencahayaan dan resolusi gambar, mungkin mempengaruhi akurasi deteksi secara keseluruhan. Untuk penelitian di masa depan, disarankan untuk meningkatkan ukuran sampel dan melakukan pengujian pada citra dengan kualitas yang lebih beragam serta kondisi pencahayaan yang berbeda untuk meningkatkan validitas hasil. Penggunaan teknik pengolahan citra lainnya, seperti peningkatan kontras atau pengurangan *noise*, juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi deteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ismu Rahayu, "Klasifikasi Ras Kucing Menggunakan Metadata Dataset Kaggle Dengan Framework YOLO v5," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 1, pp. 14–18, 2023.
- [2] D. Soerianegara, S. I., & Rahmawati, *Ada Apa Dengan Kucing?: Berbagi Pengalaman Sesama Pemelihara Kucing*. Syiah Kuala University Press., 2024.
- [3] F. Dwiramadhan, M. I. Wahyuddin, and D. Hidayatullah, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 429–437, 2022.
- [4] R. D. Indahsari and I. Zahudi, "Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Pada Kucing Persia," *J. SPIRIT*, vol. 9, no. 4, pp. 40–47, 2017.
- [5] M. Adri, "Sistem Pakar Berbasis Rule Untuk Diagnosa Awal Penyakit Kucing Persia," UIN Suska Riau, 2020.
- [6] S. Aisyah Sijid and S. S. Amanda, "Infeksi Chlamydia Trachomatis Pada Saluran Genital, Tuba Fallopi Dan Serviks," *Teknosains Media Inf. Sains Dan Teknol.*, vol. 13, no. 2, pp. 145–148, 2019.
- [7] F. O. Reynaldi, "Analisa Performa Arsitektur Mobilenetv1 Dan Resnet Menggunakan Meta-Learning Dalam Mendeteksi Objek Hewan Kucing," *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2021.
- [8] Taufiq, N. Aminudin, M. Muslihudin, and I. B. Amalia, "Perancangan Aplikasi Pakar

- Berbasis Website Diagnosa Penyakit Ayam Petelur,” *Proceeding Sintak*, no. 1, pp. 352–360, 2019.
- [9] S. Sutrisno, A. N. Robby, and ..., “Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Ayam Berbasis Android Menggunakan Metode Forward Chaining Pada PT Nugen Bioscience Indonesia,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 4, no. 5, pp. 1–10, 2022.
- [10] Arnita, F. Marpaung, Fitrahuda Aulia, Nita suryani, and Rinjani Cyra Nabila, *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. Pustaka Aksara, 2022.
- [11] M. Yanu, B. Yuwono, and D. Boedi, *Dasar Pengolahan Citra*. UPN Veteran Yogyakarta, 2022.
- [12] B. M. Sari, “Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Strawberry Berdasarkan Warna RGB dengan Menggunakan Metode Regionprops,” *Terap. Inform. Nusant.*, vol. 1, no. 5, pp. 225–230, 2020.
- [13] Nadilla Sarah Sinaga, “Implementasi Metode Regionprops Untuk Mendeteksi Objek Image Fraktur Tulang,” *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 60–64, 2022.
- [14] Zulfaqar, Ananda, and M. Akbar, “Literature Review Metode Pengolahan Citra Pada Udang dan Ikan,” in *11th Applied Business and Engineering Conference*, 2023, no. September 2023, pp. 148–160.
- [15] L. P. Wardana, A. Munazid, and I. Baroroh, “Pengembangan Image Processing Untuk Memvisualisasikan Dimensi Kapal Menggunakan Software Matlab,” in *Seminar Nasional Kelautan XIV*, 2019, pp. 38–45.
- [16] E. Fernando Ade Pratama, K. Khairil, and J. Jumadi, “Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital,” *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 291–301, 2022.
- [17] B. Baso, D. Nababan, R. Risald, and R. Y. Kolloh, “Segmentasi Citra Tenun Menggunakan Metode Otsu Thresholding dengan Median Filter,” *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2022.
- [18] Y. W. Pamungkas, A. Adiwijaya, and D. Q. Utama, “Klasifikasi Gambar Gigitan Ular Menggunakan Regionprops dan Algoritma Decision Tree,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, p. 69, 2020.
- [19] S. Faza *et al.*, “Applications For Detecting The Rate Of Fruit In Mangrove Plants,” *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 506–514, 2023.
- [20] W. Supriyatin, “Ekstraksi Ciri Bentuk pada Citra Bergerak Menggunakan Teknik Batas Tepi,” *Komputasi J. Ilm. Ilmu Komput. dan Mat.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–8, 2022.