

## PENGOLAHAN CITRA DIGITAL PADA PERHITUNGAN IKAN HIAS MENGGUNAKAN METODE BLOB

Mahendra Wisnu Wardana<sup>1</sup>, Imam Maskuri<sup>2</sup>, Mohammad Syarifuz Zaim<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN”, Jawa Timur, Indonesia

Penulis Korespondensi: [20081010081@student.upnjatim.ac.id](mailto:20081010081@student.upnjatim.ac.id)

Article Info	Abstrak
<b>Article History</b> <i>Received: 02 Desember 2023</i> <i>Revised: 13 Desember 2023</i> <i>Published: 30 Desember 2023</i>	Penghitungan ikan hias pada budidaya perikanan di daerah Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo masih menggunakan metode konvensional, yaitu dengan cara memindahkan beberapa ekor ikan hias pada kolam yang sudah disediakan sampai dengan jumlah yang ditentukan. Penghitungan menggunakan cara konvensional dapat menghabiskan waktu lama dan bisa saja dalam penghitungan terjadi kesalahan sehingga perhitungan harus diulang kembali dan menyebabkan ikan hias rentan mati. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan penggunaan teknik pengolahan citra digital yang berfokus pada identifikasi objek dalam citra guna melakukan estimasi jumlah ikan hias. Hal ini bertujuan untuk mempermudah para pembudidaya ikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas usaha budidaya mereka. Pendeteksian citra digital pada penelitian ini dilakukan pada periode bulan Oktober sampai Desember 2023, menggunakan metode Binary Large Object (BLOB) detection yang dapat mendeteksi objek dengan mengidentifikasi kumpulan titik piksel warna yang berbeda (terang atau gelap). Dari hasil penelitian, diketahui bahwa pengolahan gambar citra ikan hias memungkinkan deteksi yang akurat terhadap jumlah ikan yang terdapat dalam citra tersebut. Dengan menggunakan teknik analisis citra, penelitian ini menghasilkan kemampuan untuk mengidentifikasi jumlah ikan hias secara efektif melalui pengolahan data visual dari citra yang diambil.
<b>Keywords</b> <i>Ikan Hias;</i> <i>BLOB Detection;</i> <i>Citra Digital;</i>	

### PENDAHULUAN

Sektor budidaya ikan hias berkembang dengan cepat dan saat ini sangat diminati (Rizky et al., 2023). Tumbuhnya minat masyarakat terhadap keindahan dan keunikan budidaya ikan hias membuat sektor ini terus berkembang pesat sebagai salah satu komponen penting dalam industri akuakultur. Dilaporkan bahwa produksi ikan hias di seluruh negara terus meningkat, naik dari 0,47 miliar ekor pada tahun 2020 menjadi 0,69 miliar ekor pada tahun 2022 (Dijen KP, 2022). Selain sebagai karya seni yang indah, ikan hias juga memiliki prospek bisnis yang sangat menjanjikan. Proses produksi ikan hias melibatkan beberapa langkah, seperti memilih spesies yang tepat, menyesuaikan habitat, dan mengembangkan rencana pemberian pakan yang tepat. Dibutuhkan penelitian dan inovasi yang berkelanjutan untuk mengoptimalkan metode budidaya, meningkatkan kesejahteraan ikan, dan menjamin ketersediaan pasokan ikan hias berkualitas tinggi untuk memenuhi permintaan para penggemar ikan hias demi mendukung ekspansi industri ini secara berkelanjutan. Pembudidayaan ikan hias yang terdapat di daerah Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo, telah membudidayakan ikan hias dengan cukup baik. Budidaya ikan hias ini juga menjual ikan yang dapat dibudidayakan kembali, dengan minimal pembelian 100 ekor.

Ikan hias rentan mati jika terlalu banyak dipegang dan mudah terserang penyakit. Dalam

hal ini pembelian dengan jumlah banyak sangat menyusahkan peternak ikan yang menjual ikan karena penghitungannya sendiri harus lebih teliti dan hati-hati, terlebih lagi apabila ada kesalahan pada penghitungan maka ikan hias harus dihitung kembali. Dengan demikian penghitungan yang berulang-ulang dapat mengakibatkan ikan hias lebih rentan mati dan waktu yang digunakan dalam penghitungan pasti akan lebih lama.

Penghitungan ikan hias dalam kegiatan pemeliharaan dilakukan secara manual dengan cara memindahkan lima ekor ikan pada wadah yang telah disiapkan secara berurutan hingga mencapai jumlah yang telah ditentukan. Proses penghitungan menggunakan metode manual ini dapat memakan waktu yang cukup lama dan berisiko terhadap kemungkinan kesalahan perhitungan, yang nantinya mengharuskan dilakukannya penghitungan ulang. Dengan menggunakan metode penghitungan yang cenderung manual tersebut, terdapat potensi untuk meningkatkan risiko kematian pada ikan hias. Adanya waktu yang lama dan potensi kesalahan dalam penghitungan dapat memberikan dampak negatif terhadap ikan hias, sehingga menjadi penting untuk mencari pendekatan yang lebih efisien dan akurat dalam pengelolaan populasi ikan hias di lingkungan budidaya.

Seiring berjalannya waktu, pengetahuan, dan teknologi komputer mengalami kemajuan yang sangat signifikan dari tahun ke tahun. Progres ini tercermin dalam berkembangnya teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara berfikir manusia yang mahir dalam memanfaatkan teknologi dan perkembangan zaman dalam setiap usaha atau pekerjaan yang dijalankannya. Perkembangan ini tidak hanya menunjukkan peningkatan kuantitatif, di mana teknologi semakin mampu mempercepat proses pengerjaan sambil tetap menghasilkan kualitas yang lebih baik. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efisien dalam memanfaatkan teknologi ini, dengan salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah penerapan citra digital. Teknologi ini memberikan kontribusi positif dalam mempersingkat waktu pengerjaan dan meningkatkan kualitas hasil dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari.

Citra digital adalah representasi visual dari objek yang dapat berupa sinyal-sinyal video pada monitor televisi, handphone, atau berbentuk digital yang dapat disimpan pada media penyimpanan seperti hardisk, flashdisk, memory card, dan berbagai media penyimpanan lainnya. Penerapan teknologi citra digital menjadi semakin penting dalam berbagai bidang, termasuk budidaya ikan hias, dimana dapat berguna untuk segmentasi, penghitungan, deteksi, pelacakan, dan pengenalan objek. Salah satu aplikasi praktis dari teknologi ini adalah pada identifikasi dan penghitungan populasi ikan hias.

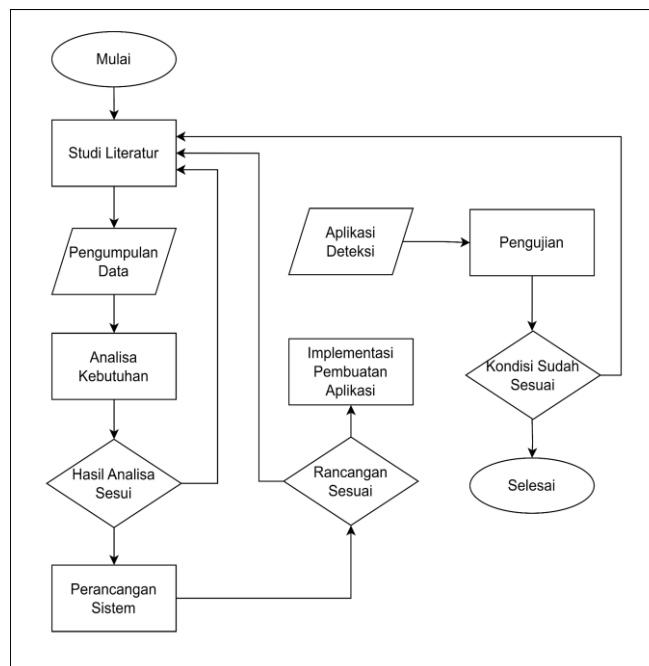
Dalam penelitian ini, metode Binary Large Object (BLOB) diadopsi sebagai pendekatan utama untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah ikan hias. BLOB merupakan kumpulan titik-titik pixel dengan warna berbeda dari latar belakang, yang disatukan dalam suatu region. Dalam konteks ini, warna latar belakang ditentukan sebagai putih, sementara warna objek, yaitu ikan hias, ditentukan sebagai hitam. Metode BLOB telah terbukti berhasil dalam aplikasi sebelumnya, termasuk identifikasi jumlah benih ikan bandeng, deteksi kematangan tomat, dan deteksi penyakit granuloma pada citra radiografi gigi.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ruli Sutrisno Sinukun, Stevanus Hadi, Mauridhi Herry Purnomo, Choirul Ridho Nurhuda, Kartika Firdaus, dan Sofiya Rona Gemintang memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan metode ini. Mereka telah sukses mengaplikasikan metode BLOB dalam berbagai konteks, seperti identifikasi jumlah nener ikan, deteksi kematangan tomat secara otomatis, dan pengolahan citra radiografi periapikal untuk deteksi penyakit granuloma. Keberhasilan penggunaan BLOB pada konteks-konteks tersebut memberikan dasar kuat bagi pengaplikasiannya dalam identifikasi dan penghitungan populasi ikan hias (Yana, 2020).

Dalam konteks budidaya ikan hias, penelitian ini mengadaptasi dan mengimplementasikan metode BLOB untuk identifikasi dan penghitungan ikan hias. Penggunaan citra digital dalam budidaya ikan hias memungkinkan pelacakan pergerakan setiap objek dalam video, meminimalkan kesalahan penghitungan, dan meningkatkan akurasi dalam pengukuran populasi ikan hias. Tahapan penelitian mencakup pre-processing citra, ekstraksi fitur, dan penentuan hasil penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode BLOB pada identifikasi dan enumerasi ikan hias, dengan tujuan memberikan dampak positif pada industri budidaya ikan hias. Identifikasi dan segmentasi dengan metode BLOB diharapkan dapat meningkatkan keakuratan penghitungan jumlah ikan hias yang akan dijual, mencegah kerugian akibat kesalahan perhitungan, dan mengurangi kematian ikan akibat penghitungan yang tidak akurat. Implikasi positif tersebut menunjukkan bahwa penerapan BLOB berpotensi meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan budidaya ikan hias.

## METODE PENELITIAN



### **Gambar 1. Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan suatu strategi atau pendekatan sistematis yang disusun dengan tujuan untuk mengaplikasikan sistem yang telah dikembangkan dalam kerangka penelitian. Penelitian dilakukan dengan tujuh tahap yaitu : studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 1.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisa Masalah**

Metode analisis yang digunakan untuk mewujudkan pengolahan citra digital untuk penghitungan ikan akuarium adalah metode BLOB (Binary Large Object), yang memecahkan masalah melalui perancangan (perencanaan), analisis, dan implementasi. Pada tahap awal pengumpulan data, penghitungan jumlah ikan hias pada budidaya ikan dilakukan dengan cara manual dengan cara memindahkan lima ekor ikan hias secara terus menerus ke lokasi yang telah ditentukan hingga ditentukan jumlahnya. Perhitungan menggunakan metode ini memakan waktu dan dapat menimbulkan kesalahan selama perhitungan sehingga harus mengulangi perhitungan tersebut. Dengan perhitungan seperti itu, ikan hias terancam mati. Identifikasi citra tersebut dilakukan antara lain melalui penggunaan teknik pengolahan citra digital dan fotonya hanya digunakan sebagai data olahan (Yana, 2020).

Pada tahap penelitian yaitu perolehan data dalam pengolahan citra, perlu sedikit banyak memperhatikan beberapa aspek seperti teknik pengambilan citra dan komponen pendukungnya. Teknik pencatatan yang digunakan adalah dengan menempatkan ikan akuarium dalam jumlah banyak pada wadah di ruangan yang tidak terkena sinar matahari langsung. Hal ini untuk memastikan gambar yang dihasilkan tidak menyertakan cahaya pantulan dari cahaya kamera.

Dalam akuarium yang terdapat beberapa ikan hias, tentu saja terdapat beberapa ikan hias yang tumpang tindih dengan kamera, termasuk satu ikan hias, sehingga kemungkinan perekaman tidak dapat ditentukan dengan jelas hanya dengan jumlah ikan hias yang ada di dalam wadah. Modifikasi gambar adalah salah satu hal terpenting terkait gambar digital: pengenalan objek. Pengenalan objek adalah studi tentang penggabungan konsep dari gambar digital, pengenalan pola, matematika, dan statistik.

Teknik analisis yang digunakan dalam penerapan pengolahan citra digital untuk menghitung populasi ikan hias adalah teknik Binary Large Object (BLOB). Metode ini dipilih untuk memecahkan masalah melalui perencanaan, analisis, dan implementasi yang sistematis (Yana, 2020). Pada tahap pendataan sebelumnya, jumlah ikan hias pada areal budidaya dihitung secara manual dengan cara memasukkan lima ekor ikan secara berurutan ke dalam wadah yang telah disiapkan hingga tercapai jumlah yang ditentukan. Penggunaan cara manual ini selain memakan waktu lama juga meningkatkan risiko kesalahan perhitungan yang dapat menimbulkan risiko kesehatan pada ikan akuarium.

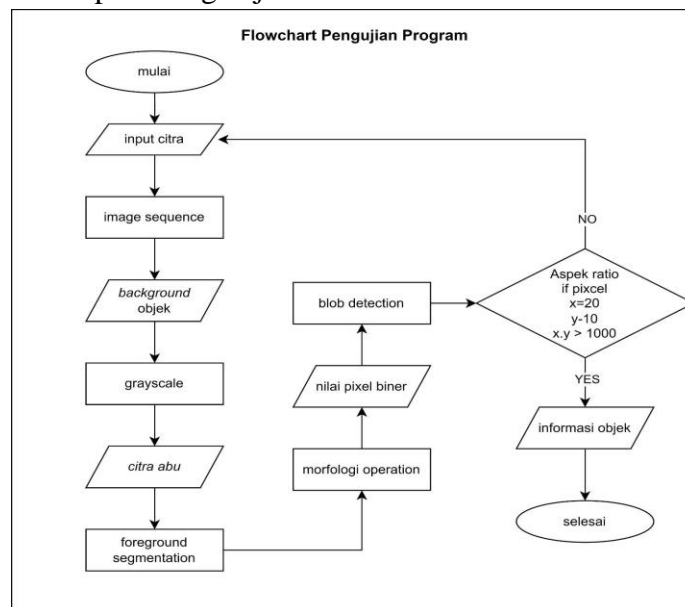
Teknik pengolahan citra digital digunakan untuk mengidentifikasi citra dengan menggunakan foto sebagai data utama untuk analisis. Pada tahap penelitian, kami

mengumpulkan data untuk pengolahan citra dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti teknik pengambilan citra dan komponen pendukungnya (Jumadi et al., 2021). Teknik pengambilan gambar dilakukan pada ruangan tanpa sinar matahari langsung, sehingga menghindari pantulan cahaya dari cahaya kamera. Namun, pada akuarium yang memelihara banyak ikan hias, ikan hias tersebut mungkin tumpang tindih sehingga tidak mungkin untuk menentukan jumlah sebenarnya ikan hias saat mengambil gambar.

Perubahan gambar, khususnya dalam konteks gambar digital, merupakan aspek penting terkait pengenalan objek. Pengenalan objek mencakup konsep-konsep dari gambar digital, pengenalan pola, matematika, dan statistik, yang secara bersama-sama memegang peranan penting dalam penelitian ini.

### Penerapan Metode

Penerapan metode pengolahan citra digital pada penelitian ini ditujukan pada gambar 2, seluruh proses yang ada pada flowchart melibatkan penyusunan alur langkah-langkah yang sistematis untuk melakukan perhitungan jumlah ikan hias melalui citra foto.

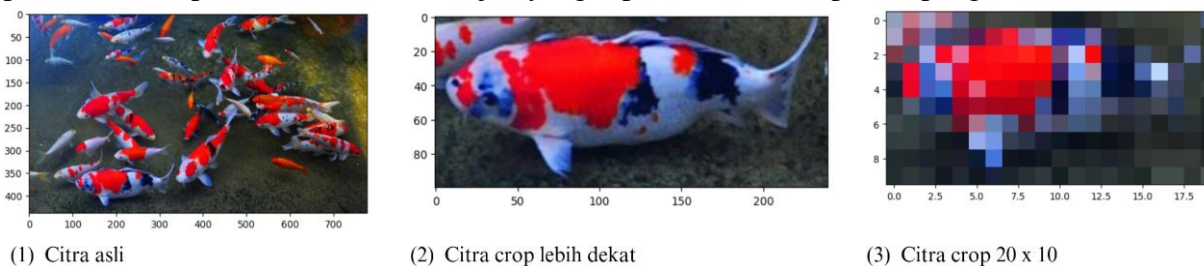


**Gambar 2.** Flowchart Pengujian Program

#### 1. Pre Processing

*Pre-processing* merupakan fase fundamental dalam pengolahan data yang bertujuan untuk mentransformasi data ke dalam format yang diinginkan serta mempersiapkannya untuk tahapan proses selanjutnya (Shevira et al., 2022). Dalam konteks pendeteksian objek, diperlukan rangkaian prosedur terstruktur yang melibatkan *pre-processing*, ekstraksi fitur, dan evaluasi kesamaan hasil guna memulai proses identifikasi objek secara efektif. Citra asli yang bersifat RGB akan mengalami proses cropping dengan tujuan mendekatkan objek dan meningkatkan fokusnya. Oleh karena itu, perbandingan antara citra asli dan citra hasil

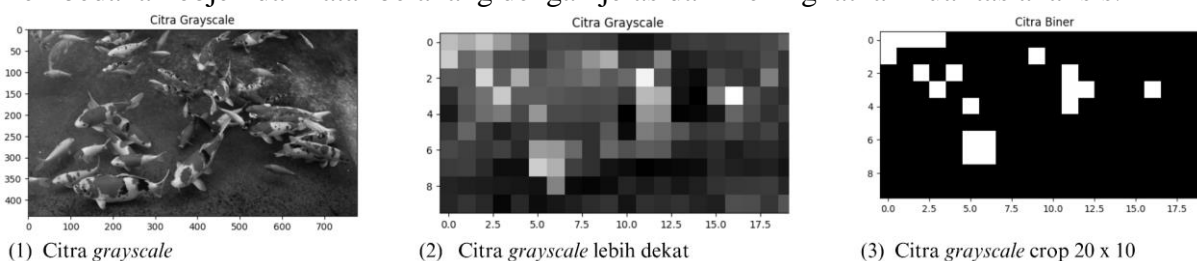
*cropping* menghasilkan representasi visual dari objek yang berhasil diidentifikasi, menyoroti perbedaan tampilan asli dan detail objek yang diperoleh melalui proses pengolahan tersebut.



**Gambar 3. Pre Processing**

## 2. Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah pemisahan objek dalam suatu gambar atau antara objek dengan latar belakangnya. Tujuannya adalah untuk membagi citra menjadi bagian-bagian yang mirip secara visual atau struktural, memudahkan analisis objek atau area tertentu (Nafi'iyah, 2015). Proses segmentasi citra melibatkan pemisahan atau pembagian suatu citra menjadi beberapa wilayah dengan atribut serupa, metode segmentasi berbeda-beda tergantung pada aplikasi dan karakteristik gambar yang ada. Beberapa teknik segmentasi antara lain penggunaan algoritma seperti teknik clustering, pemrosesan tepi (edge deteksi), pemisahan warna, dan pendekatan berdasarkan pemodelan statistik. Dengan membagi gambar menjadi bagian-bagian yang lebih fokus, analisis lebih lanjut dan ekstraksi informasi dapat dilakukan dengan lebih efektif untuk mendukung berbagai tugas dan aplikasi. Teknik segmentasi gambar, seperti yang digunakan pada Gambar 3, mengubah gambar asli menjadi gambar skala abu-abu atau biner untuk membedakan objek dari latar belakang dengan jelas dan meningkatkan kualitas analisis.



**Gambar 4. Segmentasi Citra**

## 3. Noise

Noise dalam citra digital merupakan gangguan berupa fluktuasi atau interferensi acak yang menyebabkan perubahan kecil pada intensitas piksel atau warna, mengakibatkan penurunan kualitas citra (Surya Saruman & Eka Susilawati, 2021). Tergantung pada faktor-faktor seperti interferensi elektronik, sensor, dan kondisi lingkungan selama pengambilan gambar, berbagai jenis noise dapat dihasilkan, termasuk noise Gaussian yang terdistribusi secara normal, noise salt-and-pepper yang menambahkan piksel putih atau hitam secara acak, dan noise speckle yang dihasilkan secara acak. Jika pada suatu pengambilan citra ikan hias terdapat terlalu banyak noise sehingga sulit dikenali sebagai ikan hias, faktor tersebut disebabkan karena

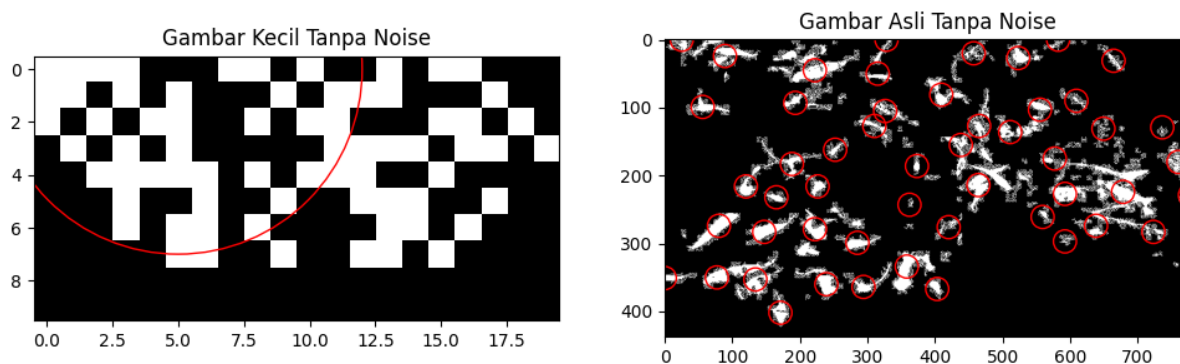
wadah yang digunakan tidak bersih atau dengan kata lain masih terdapat warna lain selain warna putih dan pada saat pengambilan citra banyak ikan hias yang tumpang tindih.

#### 4. Operasi Morfologi

Operasi morfologi merupakan teknik pengolahan citra yang berfokus pada struktur dan bentuk segmen atau wilayah dalam sebuah citra (Elenia et al., 2020). Dalam konteks gambar digital, operasi morfologi mengacu pada rangkaian teknik matematika yang digunakan untuk mengubah struktur serta bentuk objek yang terdapat dalam gambar. Dua operasi dasar dalam morfologi adalah dilasi, yang meningkatkan area objek dengan menambahkan piksel yang sesuai dengan elemen struktural, dan erosi, yang mengurangi area objek dengan menghapus piksel yang sesuai dengan elemen struktural. Sebagai contoh, operasi morfologi dilasi dan erosi untuk gambar berdimensi 10x10 dan elemen struktural berdimensi 3x3.

#### 5. BLOB

Tahap segmentasi gambar memiliki dua sub-proses penting *blob detection* dan operasi morfologi, yang bekerja sama untuk menghasilkan hasil akhir yang dapat diinterpretasikan. Metode *blob detection* memainkan peran penting sebagai penunjuk strategis untuk menandai lokasi objek yang relevan. Setelah titik-titik ini diidentifikasi, diperoleh data tentang jumlah objek, tetapi perlu diingat bahwa keakuratannya tidak sepenuhnya pasti. Hal ini karena ikan hias bisa saja saling menempel atau tumpang tindih, yang dapat mempengaruhi hasil penghitungan yang sebenarnya. Seluruh proses ini dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python selama pengujian deteksi objek untuk secara hati-hati mengevaluasi kinerja dan keakuratan hasil segmentasi untuk memastikan keakuratan dalam mengidentifikasi dan menghitung objek dalam gambar.



**Gambar 5.** Hasil *BLOB detection*

### Hasil

Setelah melalui tahapan alur kerja penghitungan ikan akuarium menggunakan metode BLOB (Binary Large Object) *detection*, dilanjutkan dengan mengimplementasikan pengujian untuk mengonfirmasi keakuratan hasil (Yana, 2020). Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk menentukan jumlah ikan hias yang di dalam wadah. Hasil perhitungan akhir setelah serangkaian percobaan perhitungan gambar ikan hias menggunakan metode BLOB *detection*

dengan menggunakan implementasi bahasa pemrograman Python untuk memberikan analisis rinci tentang efektivitas dan akurasi dalam mengidentifikasi dan menghitung objek dalam gambar. Berikut adalah hasil dari pengujian penelitian ini :

**Tabel 1.** Hasil pengujian citra ikan hias menggunakan bahasa pemrograman Python

No	Nama	Hasil Uji Coba
1	Citra asli atau RGB	87 Ikan hias
2	Citra biner	69 Ikan hias
3	Citra biner tanpa noise	65 Ikan hias
4	Morfologi citra	55 Ikan hias
5	Blob detection	51 Ikan hias

## KESIMPULAN

Dari proses perancangan, implementasi, dan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Menerapkan metode Binary Large Object (BLOB) untuk menghitung ikan hias yang sedang berkembang biak dengan menggunakan bahasa pemrograman Python memberikan solusi yang efektif. Metode ini memungkinkan untuk menghitung ikan akuarium dalam jumlah besar dengan lebih efisien dibandingkan dengan metode manual yang menempatkan setiap ikan dalam wadah.
2. Metode BLOB juga telah berhasil diterapkan pada penghitungan anak burung puyuh, yang menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan kecepatan penghitungan dan mengurangi kemungkinan kesalahan. Hal ini memudahkan peternak puyuh untuk menghitung jumlah anakan puyuh secara lebih efisien.
3. Perancangan pengolahan citra digital menggunakan metode BLOB dengan bahasa pemrograman Python menggunakan langkah yang terstruktur. Sebelum dilakukan komputasi menggunakan metode BLOB, citra RGB diubah menjadi citra *grayscale* dan biner. Kemudian, operasi morfologi seperti dilasi dan erosi diterapkan untuk menghilangkan noise citra dan memisahkan ikan hias yang saling berdekatan atau tumpang tindih.
4. Tingkat akurasi citra uji objek dalam grayscale mencapai 75 dengan 20 data uji. Dari jumlah tersebut, 15 titik data memberikan hasil yang benar dan 5 titik data memberikan hasil yang salah. Kesalahan pengujian disebabkan oleh kombinasi warna latar belakang yang berbeda atau kondisi gambar yang terlalu gelap, sehingga aplikasi cenderung menganggap objek sebagai bagian dari latar belakang. Evaluasi ini memberikan wawasan penting tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi akurasi proses pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, A. P., & Budiyanto, U. (2020). Penghitungan Objek Berdasarkan Berdasarkan Jenis Kendaraan Bermotor pada CCTV Lalu Lintas Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Background Subtraction dan Blob Detection. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(2), 92–99. <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i2.98>
- Elenia, E. E., S, I. G. N. B. A., Oktavia, Ma., S, M. R. T., Aldisa, N., Widjayanti, P., & Ependi, V. (2020). Modul Praktikum Modul Praktikum Pengolahan Citra Digital. *Akuntansi Keuangan Lanjut* 2, 38, 10.
- Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- Li, T., Xu, Y., Wu, T., Charlton, J. R., Bennett, K. M., & Al-hindawi, F. (2023). *BlobCUT : A Contrastive Learning Method to Support Small Blob Detection in Medical Imaging*. 1–25.
- Nafi'iyah, N. (2015). Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Graylevel Menjadi Citra Biner. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 9(2), 49–55. <https://jurnal.stmikasia.ac.id/index.php/jitika/article/view/125>
- Nurhuda, C. R., & Firdausy, K. (2017). Metode Color Blob Detection Untuk Deteksi Kematangan Tomat Secara Otomatis Berbasis Android. *Jurnal Departemen Teknik Elektro Dan ...*, October 2020, 405–410. [https://www.researchgate.net/profile/Kartika\\_Firdausy/publication/329045716\\_Metode\\_Color\\_Blob\\_Detection\\_untuk\\_Deteksi\\_Kematangan\\_Tomat\\_secara\\_Otomatis\\_Berbasis\\_Android/links/5f8a72a8a6fdccfd7b65a12b/Metode-Color-Blob-Detection-untuk-Deteksi-Kematangan-Tom](https://www.researchgate.net/profile/Kartika_Firdausy/publication/329045716_Metode_Color_Blob_Detection_untuk_Deteksi_Kematangan_Tomat_secara_Otomatis_Berbasis_Android/links/5f8a72a8a6fdccfd7b65a12b/Metode-Color-Blob-Detection-untuk-Deteksi-Kematangan-Tom)
- Rekayasa Sistem Komputer, J., & Hadari Nawawi, J. H. (2020). APLIKASI DETEKSI OBJEK BERGERAK BERBASIS CITRA DENGAN METODE BACKGROUND SUBTRACTION dan BLOB DETECTION (STUDI KASUS: MAMI MART KUBU RAYA). *Coding : Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 08(01), 132–141.
- Rizky, P. N. H., Halim, A. M., Nasuki, N., & Rohman, M. A. N. (2023). PENINGKATAN PIGMEN WARNA DAN PERTUMBUHAN IKAN KOI (Cyprinus carpio) MELALUI PENGKAYAAN SUMBER KAROTENOID TEPUNG SPIRULINA. *Jurnal Perikanan Pantura*, 6(1), 261–268. <http://journal.umg.ac.id/index.php/jpp/article/view/4620>  
<http://journal.umg.ac.id/index.php/jpp/article/download/4620/3100>
- Setiawan, M. T., & Firdausy, K. (2016). Aplikasi Penghitung Telur Ikan Gurami menggunakan Deteksi Blob berbasis Android. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 2, 1907–5022. <https://media.neliti.com/media/publications/88042-ID-aplikasi-penghitung-telur-ikan-gurami-me.pdf>
- Shevira, S., Suarjaya, I. M. A. D., & Buana, P. W. (2022). Pengaruh Kombinasi dan Urutan Pre-Processing pada Tweets Bahasa Indonesia. *JITTER : Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 3(2), 1074. <https://doi.org/10.24843/jtrti.2022.v03.i02.p06>
- Surya Saruman, A., & Eka Susilawati, F. (2021). Deteksi Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Metode Frequency Domain Code Matlab. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, 550–560.
- Yana, A. F. (2020). Implementasi Pengolahan Citra Digital Pada Penghitungan Anak Burung Puyuh Menerapkan Metode Blob. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 1(4), 237–245. <http://ejournal.seminar-id.com/index.php/josh/article/view/152>