

## Teknik Segmentasi untuk Mengidentifikasi Kelainan Jantung pada Citra Rontgen Dada

Febri Aldi<sup>1✉</sup>, Sumijan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang  
[febri\\_aldi@upiypk.ac.id](mailto:febri_aldi@upiypk.ac.id)

### Abstract

Heart disease affects heart function and can lead to death or annoy the patient before death. The use of contemporary medical imaging methods such as computed tomography (CT), ultrasound, and magnetic resonance imaging (MRI), as well as X-rays, is now commonplace, which allows for a qualitative and quantitative non-invasive assessment of the anatomical structure and function of the heart and supports diagnosis, disease monitoring, treatment planning, and prognosis. The purpose of this study was to identify heart defects in chest X-ray images. The data used in this study were 30 images of patients' chest x-rays, with 15 images of normal heart conditions and 15 images of abnormal cardiac patients' chest X-rays obtained from the kaggle website. The method used in the process of identifying heart defects uses segmentation techniques with operations on the RGB space and Euclidean distance. Segmentation is a technique for separating items from each other or from the background of an image. The identification process also presents a calculation of the area of the heart by adopting a morphological model of dilation and opening as well as the extraction process using the region feature in recognizing the characteristics of heart defects. The results of this study present the identification process in heart defects provide output with extensive information in determining normal and abnormal hearts. The overall identification process presents an accuracy rate of as high as 85%. so that it can be concluded that the segmentation process is able to provide solutions in identifying heart defects. This segmentation technique has proven to be quite effective, making it a useful medical reference for the subsequent treatment of heart problems.

Keywords: Heart Defects, Segmentation, Identification, X-rays Image, Kaggle

### Abstrak

Penyakit jantung mempengaruhi fungsi jantung dan dapat menyebabkan kematian atau mengganggu pasien sebelum kematian. Penggunaan metode pencitraan medis kontemporer seperti computed tomography (CT), ultrasound, dan magnetic resonance imaging (MRI), serta sinar-X, sekarang sudah biasa, yang memungkinkan penilaian kualitatif dan kuantitatif non-invasif dari struktur anatomi organ jantung. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan proses identifikasi kelainan jantung pada citra rontgen. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah citra hasil rontgen pada pasien penyakit jantung sebanyak 30 sample dengan kondisi jantung normal sebanyak 15 citra dan 15 citra jantung tidak normal yang didapatkan pada situs web kaggle. Metode penelitian yang digunakan dalam proses identifikasi menggunakan teknik segmentasi dengan operasi morfologi. Pada dasarnya teknik segmentasi merupakan sebuah teknik pengolahan citra yang digunakan untuk memisahkan item dari satu sama lain atau dari latar belakang dalam sebuah gambar. Proses identifikasi juga menyajikan perhitungan luas jantung dengan mengadopsi model morfologi dilasi dan opening serta proses ekstraksi dalam mengenali ciri kelainan jantung. Hasil penelitian ini menyajikan proses identifikasi pada kelainan jantung memberikan keluaran dengan informasi luas dalam menentukan jantung normal dan tidak normal. Secara keseluruhan proses identifikasi menyajikan tingkat akurasi sebesar 85%. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses segmentasi mampu memberikan solusi dalam melakukan identifikasi kelainan jantung. Berdasarkan hasil tersebut maka teknik segmentasi yang diusulkan cukup efektif digunakan dan dapat dijadikan sebagai referensi medis yang berguna untuk penanganan masalah jantung selanjutnya.

Kata kunci: Kelainan Jantung, Segmentasi, Identifikasi, Citra Rontgen, Kaggle.

*KomtekInfo is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.*



### 1. Pendahuluan

17,5 juta Manusia meninggal per tahun karena penyakit jantung [1]. Saat ini penyakit jantung merupakan penyakit umum yang menyebabkan banyak orang meninggal dan juga menjadi penyebab pendeknya umur manusia. Hidup didasarkan pada kerja jantung, karena jantung adalah bagian yang sangat dibutuhkan dari tubuh kita di mana kehidupan tidak mungkin. Penyakit jantung mempengaruhi fungsi jantung dan dapat menyebabkan kematian atau mengganggu pasien sebelum kematian [2]. Teknik pencitraan medis

modern, seperti magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT) dan ultrasound sekarang banyak digunakan, yang memungkinkan penilaian kualitatif dan kuantitatif non-invasif dari struktur dan fungsi anatomi jantung dan memberikan dukungan untuk diagnosis, pemantauan penyakit, perencanaan pengobatan, dan prognosis [3]. Disisi lain masih perlu menggunakan metode pemrosesan citra dan analisis untuk mengekstrak informasi yang relevan [4]. Salah satu tindakan dalam pemrosesan citra disebut dengan segmentasi. Segmentasi merupakan proses untuk memisahkan antara suatu obyek dengan obyek lain atau

antara obyek dengan background yang terdapat didalam sebuah gambar [5]. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing obyek dalam gambar dapat diambil secara individu dan dapat dijadikan sebagai input bagi proses yang lain [6]. Segmentasi jantung penting untuk banyak aplikasi medis, seperti pemodelan 3D dan analisis fungsional jantung [7]. Untuk segmentasi citra medis, sebagian besar karya menyelidiki adaptasi domain menggunakan pembelajaran adversarial [8,9]. Metode ini baik memetakan dua domain ke dalam ruang fitur domain-invariant [10], atau menerjemahkan gambar dari satu modalitas ke modalitas lainnya sambil mempertahankan struktur anatomi yang sama [11].

Dalam kebanyakan kasus, alat komputerisasi otomatis yang dapat membantu proses investigasi akan sangat bermanfaat (Rachana Bahuguna). segmentasi lintas modalitas CT-MR dan segmentasi MR jantung multi-urutan menunjukkan bahwa metrik eksplisit yang diusulkan efektif dalam adaptasi domain, dan metode segmentasi memberikan kinerja yang menjanjikan dan unggul, dibandingkan dengan teknik canggih lainnya [12]. Kemudian segmentasi citra jantung berdasarkan transfer gaya zero-shot untuk menghilangkan pergeseran penampilan dan augmentasi waktu uji untuk mengeksplorasi beragam anatomi yang mendasarinya, metode yang kami usulkan efektif dalam memerangi perubahan penampilan [13]. Berbeda hal dengan metode segmentasi menggunakan convolutional neural network dan image saliency dapat memenuhi kebutuhan tugas segmentasi jantung otomatis berdasarkan urutan citra MRI jantung. Gambar tersegmentasi dapat membantu dokter untuk mengamati kesehatan jantung pasien secara lebih efektif. Dengan demikian, teknik yang kami usulkan memiliki potensi yang kuat dalam aplikasi klinis [14]. Sementara itu, metode untuk segmentasi akurat struktur jantung dari gambar MR cine melebihi kinerja segmentasi dari tiga metode canggih yang ada, sehingga menunjukkan bahwa metode regularisasi yang diusulkan meningkatkan kinerja segmentasi biner dan multikelas melalui arsitektur CNN mutakhir yang sesuai [15].

Selain itu menggunakan metode CNN yang terlatih, memproses gambar jantung, mengidentifikasi hasil yang tidak masuk akal secara anatomis, dan mengarahkan hasil ini ke bentuk jantung terdekat yang valid secara anatomis, melalui prosedur pelengkungan ini dilakukan dengan autoencoder variasional terbatas (cVAE) yang dilatih untuk mempelajari representasi bentuk jantung yang valid melalui ruang laten yang halus, namun terbatas. Dengan cVAE ini, kita dapat memproyeksikan bentuk yang tidak masuk akal ke dalam ruang laten jantung dan mengarahkannya ke bentuk terdekat yang benar [16]. Kemudian ditemukan cara baru untuk melatih jaringan segmentasi gambar MR jantung, di mana fitur dipelajari dengan cara yang diawasi sendiri dengan memprediksi posisi anatomi, sehingga memberikan sinyal yang kuat untuk pembelajaran fitur dan dengan pembelajaran yang

diawasi sendiri, kami mencapai akurasi segmentasi tinggi yang lebih baik daripada atau sebanding dengan U-net yang dilatih dari awal, terutama pada pengaturan data kecil [17]. Adapun segmentasi jantung melalui Pembelajaran domain-adversarial digunakan untuk melatih U-Net 2D domain-invariant menggunakan data berlabel dan tidak berlabel. Pendekatan ini dievaluasi pada domain yang terlihat dan tidak terlihat dari kumpulan data tantangan M&M dan pendekatan domain-adversarial menunjukkan peningkatan kinerja dibandingkan dengan pelatihan standar [18]. Selain itu, mengembangkan metode berbasis pembelajaran mendalam untuk segmentasi multi-struktur otomatis dari gambar ekokardiografi mencapai akurasi segmentasi yang lebih tinggi dan bintang yang salah lebih sedikit. Dibandingkan dengan U-Net dan Mask R-CNN dan Untuk pasien dengan ukuran gambar tipikal  $549 \times 788$  piksel, metode yang diusulkan dapat melakukan segmentasi dalam 0,5 s [19].

Tidak hanya itu, metode segmentasi baru bernama Cropping-Segmentation-Calibration (CSC) yang khusus untuk septum ventrikel dalam video ultrasound menggunakan informasi deret waktu video dan informasi bagian tertentu untuk mengkalibrasi output U-net [20]. Penelitian ini menggunakan pendekatan segmentasi untuk mendapatkan area jantung yang kemudian dapat digunakan untuk menentukan sehat atau tidaknya jantung. Hasil rontgen citra jantung yang tidak normal dapat dilihat pada Gambar 1 dengan ukuran jantung yang membesar.

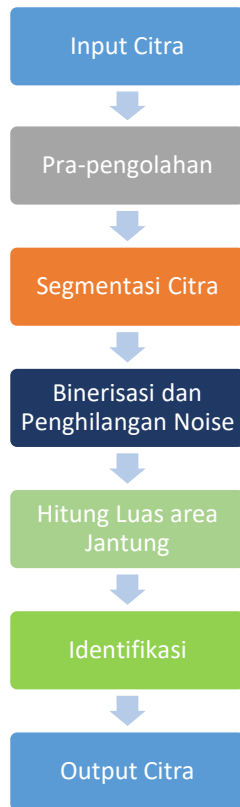


Gambar 1. Jantung tidak normal

Gambar 1 menggambarkan bentuk kondisi hasil citra jantung yang tidak normal. Kondisi tersebut dikenal sebagai kardiomegali mengacu pada pembesaran jantung dalam bahasa medis [21]. Ketika bilik kiri atau kanan jantung, atau keduanya, tampak lebih besar dari biasanya, kondisi inilah yang dikenal sebagai pembesaran [22]. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan teknik segmentasi untuk mengidentifikasi kelainan jantung berdasarkan ukuran pada jantung.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengolahan citra dengan tujuan untuk mencapai hasil terbaik dalam penyelidikan dan analisis deteksi kelainan pada jantung. Tahapan prosedur penelitian ini, gambar rontgen dada sebagai data yang kemudian dianalisis. Gambar 2 adalah tahapan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 2 tahapan pertama dalam penelitian ini adalah input citra menggunakan aplikasi Matlab. Selanjutnya dilakukan pra-pengolahan yaitu adanya proses cropping citra. Hasil proses cropping nantinya akan diteruskan untuk dilakukan proses segmentasi serta penghilangan noise pada citra. Tahap akhir melakukan perhitungan terhadap luas jantung. Sehingga dapat diidentifikasi jantung normal atau tidak.

### 2.1. Dataset Penelitian

Temuan rontgen dada dan penilaian pencitraan jantung disebut sebagai kumpulan data untuk penyelidikan khusus ini. Pemrosesan gambar dipecah menjadi berbagai fase. Masing-masing tahapan tersebut diikuti dengan analisis data.

### 2.2. Pra-pengolahan

Data dari gambar asli diproses terlebih dahulu dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas gambar dengan menghilangkan noise dari citra [23]. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menghilangkan noise,

khususnya noise yang berada di luar wilayah objek yang diteliti adalah cropping. Cropping adalah proses memperkecil ukuran suatu citra dengan cara memotong bagian-bagian citra pada koordinat tertentu yang terletak pada area tertentu pada citra [24].

### 2.3. Segmentasi Citra

Teknik segmentasi citra didasarkan pada tingkat kesamaan warna yang ada antara warna setiap piksel dan warna latar belakang citra [5]. Proses memperoleh item-item yang terdapat dalam suatu citra atau membelah citra menjadi beberapa bagian dengan masing-masing objek atau area yang memiliki karakteristik yang sama disebut sebagai segmentasi citra [25]. Untuk menentukan seberapa jauh jarak dua warna dari satu sama lain, maka menggunakan ruang warna RGB dan jarak Euclidean [26]. Rumus untuk menghitung jarak Euclidean untuk warna RGB dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$D = \sqrt{(R_{ref} - R_p)^2 + (G_{ref} - G_p)^2 + (B_{ref} - B_p)^2} \quad (1)$$

Dimana  $R_{ref}$ ,  $G_{ref}$ , dan  $B_{ref}$  masing-masing adalah komponen merah, hijau, dan biru. Komponen tersebut diambil dari warna referensi warna latar belakang citra.  $R_p$ ,  $G_p$ , dan  $B_p$  adalah tiga komponen warna yang membentuk setiap piksel dalam citra.

### 2.4. Binerisasi dan Penghilangan Noise

Binerisasi adalah mengubah citra warna menjadi citra abu-abu, kemudian menjadi citra biner [27]. Tujuannya agar lebih jelas batas-batas wilayah yang ditempati oleh masing-masing objek dan mempermudah proses analisis selanjutnya. Terkadang, setelah proses binerisasi, masih ada noise dalam bentuk titik putih yang sangat sedikit pada output [28]. Oleh karena itu, diperlukan prosedur pengurangan noise. Dalam penelitian ini, untuk menghilangkan noise, digunakan morfologi matematis opening.

### 2.5. Hitung Luas Area Jantung

Tahapan ini adalah menghitung luas area jantung normal dan tidak normal dari citra biner putih yang telah dibersihkan dari noise, menggunakan algoritma. Algoritma tersebut disajikan dalam bentuk pengembangan proses ekstraksi dalam identifikasi kelainan gigi [29]. Adapun algoritma tersebut disajikan pada Algoritma 1.

#### Algoritma 1. Menghitung luas area jantung

```

Input: bw
Output: bw
Initialization i, j
Get p, q, count
[p, q] = size(bw)
count = 0
for i = 1 to p do
  for j = 1 to q do
    if bw(i, j) == 1
      count = count + 1
    else
      end if
    end for
  end for

```

$$pix\_ref = count$$

## 2.5. Identifikasi Citra Jantung

Tahapan terakhir adalah mengidentifikasi jantung normal atau tidak normal dari luas area citra jantung. Hasil identifikasi tersebut dibandingkan dengan data uji dengan menghasilkan nilai akurasi. Adapun nilai akurasi diperoleh dari Persamaan 2.

$$A = \frac{Cb}{Tcu} \times 100 \quad (2)$$

Dimana  $Cb$  adalah citra yang teridentifikasi benar.  $Tcu$  adalah total keseluruhan citra uji. Hasil pembagian  $Cb$  dengan  $Tcu$  dikali 100. Selanjutnya diperoleh hasil  $A$  sebagai akurasi dari proses pendeteksian.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang telah didapatkan antara lain hal-hal seperti hasil cropping dengan proses cropping. Setelah itu digunakan segmentasi citra memanfaatkan ruang warna RGB dan Euclidean distance. Proses selanjutnya binerisasi dan noise cleaning memanfaatkan opening morfologi matematis. Sehingga akhir dari proses tersebut adalah dapat menghitung luas jantung.

### 3.1. Input Citra

Langkah awal dilakukan penginputan citra rontgen dada menggunakan aplikasi Matlab dengan dataset pada tabel 1. Dataset tersebut diambil dari situs web Kaggle yang terdiri dari citra jantung normal dan citra jantung tidak normal. Jumlah keseluruhan dataset sebanyak 30 citra.

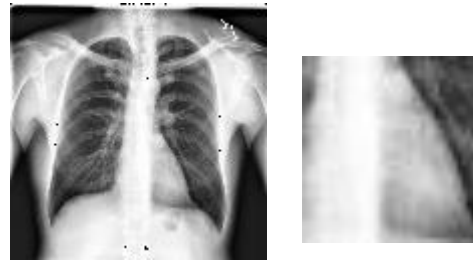
Tabel 1. Dataset Citra Jantung

| Citra Jantung | Jumlah Citra | Citra Latih | Citra Uji | Format |
|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|
| Normal        | 15           | 5           | 10        | .png   |
| Tidak Normal  | 15           | 5           | 10        | .png   |
| Total         | 30           | 10          | 20        | .png   |

Dari 30 citra jantung tersebut terdiri dari 15 citra jantung normal dan 15 citra jantung tidak normal. Adapun citra normal dan citra tidak normal dipisah menjadi 2 bagian, yaitu citra latih dan citra uji. Sebanyak 10 citra digunakan untuk pelatihan, dan 20 citra digunakan untuk pengujian.

### 3.2. Proses Pra-pengolahan

Untuk mempermudah pengolahan data dari citra rontgen dada tersebut, maka dibutuhkan proses cropping agar tidak mempengaruhi dan mempersulit dalam proses pengolahan citra ke tahap selanjutnya. Gambar 3 merupakan proses cropping dengan mengambil bagian citra yang dibutuhkan untuk diolah dan dianalisa, dan membuang citra yang tidak diperlukan. Karena pada penelitian ini hanya memerlukan citra jantung saja. Adapun hasil proses cropping dapat dilihat pada gambar 3.

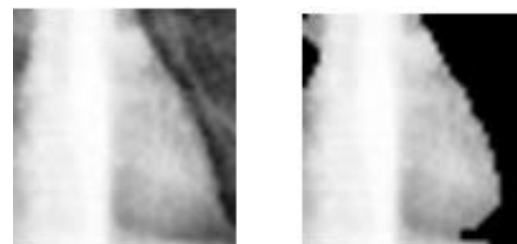


Gambar 3.(a). Citra Asli dan (b). Citra Hasil Cropping

Gambar 3.(a). adalah citra asli yang diinputkan untuk proses pra-pengolahan cropping. Proses cropping menghasilkan Gambar.(b). yang hanya mengambil bagian jantung saja. Proses cropping ini bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan proses segmentasi.

### 3.3. Proses Segmentasi Citra

Semua piksel dengan warna yang sama dengan warna latar belakang gambar ( $D < Th$ ) atau yang mendekatinya dikeluarkan dari proses segmentasi citra jantung, dan semua piksel dengan jarak warna lebih dari atau sama dengan  $D > Th$  dipertahankan. Berdasarkan temuan percobaan, nilai threshold dapat ditetapkan.. Pada segmentasi citra jantung diberikan nilai threshold sebesar 0.4, sehingga hasil pemisahan objek jantung dengan latar belakang citra menjadi jelas. Hasil dari segmentasi citra jantung dapat dilihat pada Gambar 4.



(a). Citra Uji (b). Citra Hasil Segmentasi

Gambar 4. Hasil dari segmentasi citra

Pada gambar 4 (a) adalah citra uji yang telah dilakukan proses pra-pengolahan dengan cara cropping. Gambar 4 (b) adalah hasil citra dari proses segmentasi. Hasil segmentasi terlihat bagian jantung lebih jelas yang kemudian memudahkan dalam perhitungan luas area jantung.

### 3.4. Proses Binerisasi dan Penghilangan Noise

Pada proses binerisasi adalah mengubah citra jantung hasil segmentasi menjadi citra biner. Tujuan proses binerisasi ini adalah supaya proses perhitungan luas jantung dapat dilakukan. Sebelum dilakukan proses perhitungan luas jantung, maka terlebih dahulu dilakukan proses penghilangan noise. Karena pada hasil citra biner masih terdapat bintik-bintik putih yang tidak diperlukan untuk dihitung dan dianalisa. Maka hasil dari citra biner dan penghilangan noise dapat dilihat pada Gambar 5.



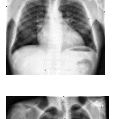
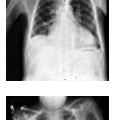
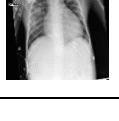
Gambar 5. (a). Citra Biner (b). Citra Penghilangan Noise

Pada gambar 5.(a) adalah citra biner yang telah melalui tahap binerisasi agar dapat diproses selanjutnya pada tahap perhitungan luas area jantung. Kemudian dilakukan proses penghilangan noise pada citra biner seperti pada Gambar 5.(b). Meskipun tidak terlalu nampak perbedaan antara kedua citra tersebut.

### 3.5. Proses Perhitungan Luas Area Jantung

Prosedur morfologi digunakan untuk melakukan hasil binerisasi bersih, dan fitur wilayah dengan pendekatan bentuk persegi panjang digunakan untuk mewakili fitur regional objek. Menemukan wilayah dari serangkaian piksel putih yang menggambarkan masalah jantung menggunakan algoritma 1 ditunjukkan. Tabel 1 menampilkan hasil analisis citra jantung menggunakan algoritma 1 untuk menemukan anomali jantung.. Hasil perhitungan data latih luas area jantung dapat dilihat pada tabel 2 dan perhitungan data uji luas area jantung serta identifikasi kelainan jantung dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Data Latih Luas Area Jantung

| No | Nama File Latih    | Luas Area Latih | Citra Latih                                                                         | Kondisi Jantung |
|----|--------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1  | Normal-1.png       | 691             |    | Normal          |
| 2  | Normal-2.png       | 576             |    | Normal          |
| 3  | Normal-3.png       | 717             |   | Normal          |
| 4  | Normal-4.png       | 483             |  | Normal          |
| 5  | Normal-5.png       | 698             |  | Normal          |
| 6  | Tidak-normal-1.png | 1060            |  | Tidak Normal    |
| 7  | Tidak-normal-2.png | 953             |  | Tidak Normal    |
| 8  | Tidak-normal-3.png | 918             |  | Tidak Normal    |
| 9  | Tidak-normal-4.png | 908             |  | Tidak Normal    |
| 10 | Tidak-normal-5.png | 1180            |  | Tidak Normal    |

Hasil perhitungan data latih luas area jantung pada Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan luas area jantung terkecil pada citra jantung normal adalah pada citra Normal-4.png, dengan luas area jantung sebesar

483. Kemudian luas area jantung terbesar pada citra Sedangkan pada citra jantung tidak normal diperoleh Normal-3.png, dengan luas area jantung 717. luas area jantung rata-rata lebih dari 908.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Data Uji Luas Area Jantung dan Identifikasi kelainan jantung

| No | Nama File Uji      | Luas Area Uji | Citra Uji                                                                           | Kondisi Jantung | Hasil Identifikasi |
|----|--------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1  | Normal-6.png       | 1215          |    | Normal          | Tidak Normal       |
| 2  | Normal-7.png       | 621           |    | Normal          | Normal             |
| 3  | Normal-8.png       | 656           |    | Normal          | Normal             |
| 4  | Normal-9.png       | 608           |    | Normal          | Normal             |
| 5  | Normal-10.png      | 544           |    | Normal          | Normal             |
| 6  | Normal-11.png      | 463           |   | Normal          | Normal             |
| 7  | Normal-12.png      | 548           |  | Normal          | Normal             |
| 8  | Normal-13.png      | 618           |  | Normal          | Normal             |
| 9  | Normal-14.png      | 1096          |  | Normal          | Tidak Normal       |
| 10 | Normal-15.png      | 691           |  | Normal          | Normal             |
| 11 | Tidak-normal-6.png | 1499          |  | Tidak Normal    | Tidak Normal       |
| 12 | Tidak-normal-7.png | 1078          |  | Tidak Normal    | Tidak Normal       |
| 13 | Tidak-normal-8.png | 1439          |  | Tidak Normal    | Tidak Normal       |

|    |                     |      |                                                                                    |              |              |
|----|---------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 14 | Tidak-normal-9.png  | 1169 |   | Tidak Normal | Tidak Normal |
| 15 | Tidak-normal-10.png | 1049 |   | Tidak Normal | Tidak Normal |
| 16 | Tidak-normal-11.png | 673  |   | Tidak Normal | Normal       |
| 17 | Tidak-normal-12.png | 1305 |   | Tidak Normal | Tidak Normal |
| 18 | Tidak-normal-13.png | 894  |   | Tidak Normal | Tidak Normal |
| 19 | Tidak-normal-14.png | 1025 |   | Tidak Normal | Tidak Normal |
| 20 | Tidak-normal-15.png | 2045 |  | Tidak Normal | Tidak Normal |

Hasil perhitungan dari 20 data uji luas area jantung pada Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan luas area jantung terkecil pada citra jantung normal adalah pada citra Normal-10.png, dengan luas area jantung sebesar 544. Kemudian luas area jantung terbesar pada citra Normal-5.png, dengan luas area jantung 1215. Sedangkan pada citra jantung tidak normal diperoleh luas area jantung terkecil pada citra Tidak-normal-11.png dengan luas area jantung 673, dan luas area jantung terbesar pada citra Tidak-normal-15.png dengan luas area 2045.

### 3.5. Proses Identifikasi Kelainan Jantung

Pada tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan luas area jantung terhadap 10 data uji jantung normal dan 10 data uji jantung tidak normal. Dari hasil identifikasi tersebut terdapat 2 citra jantung normal teridentifikasi sebagai jantung tidak normal dengan masing-masing luas area adalah 1215 dan 1096. Sedangkan dari data jantung tidak normal terdapat 1 citra jantung teridentifikasi jantung normal yaitu dengan luas jantung 673. Diperoleh total keseluruhan hasil identifikasi citra jantung adalah 17 data teridentifikasi dengan benar, dan 3 data teridentifikasi tidak benar. Berdasarkan pengukuran validasi dengan persamaan 2, maka penelitian ini memperoleh akurasi sebesar 85%.

## 4. Kesimpulan

Hasil segmentasi dan analisis citra jantung telah dapat mengidentifikasi kelainan pada jantung. Hasil pengujian dari 10 citra jantung latih dan 20 citra jantung uji

mendapatkan tingkat keberhasilan yang tinggi yaitu dengan nilai akurasi 85%. Keluaran dari proses pendeteksian memperoleh hasil pengujian identifikasi dengan 20 data uji mendapatkan 17 data teridentifikasi dengan benar dan 3 data teridentifikasi tidak benar. Teknik segmentasi dapat mengidentifikasi kelainan jantung berdasarkan ukuran pada jantung. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan medis untuk melakukan tindakan medis selanjutnya terhadap kelainan pada jantung.

### Daftar Rujukan

- [1] Learning, M. (2017). Heart disease diagnosis and prediction using machine learning and data mining techniques: a review. *Advances in Computational Sciences and Technology*, 10(7), 2137-2159.
- [2] Krishnaiah, V., Narsimha, G., & Chandra, N. S. (2016). Heart disease prediction system using data mining techniques and intelligent fuzzy approach: a review. *International Journal of Computer Applications*, 136(2), 43-51. doi: <https://doi.org/10.5120/ijca2016908409>
- [3] Chen, C., Qin, C., Qiu, H., Tarroni, G., Duan, J., Bai, W., & Rueckert, D. (2020). Deep learning for cardiac image segmentation: a review. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 7, 25. doi: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00025>
- [4] Ma, J., Tang, L., Fan, F., Huang, J., Mei, X., & Ma, Y. (2022). SwinFusion: Cross-domain long-range learning for general image fusion via swin transformer. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 9(7), 1200-1217. doi: <https://doi.org/10.1109/JAS.2022.105686>
- [5] Karma, I. G. M., Putra, I. K. G. D., Sudarma, M., & Linawati, L. (2022). Image Segmentation Based on Color Dissimilarity. *Informatica*, 46(5). doi: <https://doi.org/10.31449/inf.v46i5.3645>
- [6] Widyantara, I. M. O., Kusuma, A. A. P., & Wirastuti, N. D. (2015). Preprocessing Pada Segmentasi Citra Paru-Paru Dan

- Jantung Menggunakan Anisotropic Diffusion Filter. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 14(2), 6-10.
- [7] Karamitsos, T. D., Francis, J. M., Myerson, S., Selvanayagam, J. B., & Neubauer, S. (2009). The role of cardiovascular magnetic resonance imaging in heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 54(15), 1407-1424. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.04.094>
- [8] Kamnitsas, K., Baumgartner, C., Ledig, C., Newcombe, V., Simpson, J., Kane, A., ... & Glocker, B. (2017, June). Unsupervised domain adaptation in brain lesion segmentation with adversarial networks. In *International conference on information processing in medical imaging* (pp. 597-609). Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-59050-9\\_47](https://doi.org/10.1007/978-3-319-59050-9_47)
- [9] Chen, C., Dou, Q., Chen, H., Qin, J., & Heng, P. A. (2019, July). Synergistic image and feature adaptation: Towards cross-modality domain adaptation for medical image segmentation. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 865-872). doi: <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.3301865>
- [10] Dou, Q., Ouyang, C., Chen, C., Chen, H., Glocker, B., Zhuang, X., & Heng, P. A. (2019). Pnp-adanet: Plug-and-play adversarial domain adaptation network at unpaired cross-modality cardiac segmentation. *IEEE Access*, 7, 99065-99076. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2929258>
- [11] Zhang, Z., Yang, L., & Zheng, Y. (2018). Translating and segmenting multimodal medical volumes with cycle-and shape-consistency generative adversarial network. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern Recognition* (pp. 9242-9251). doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.09655>
- [12] Wu, F., & Zhuang, X. (2020). CF distance: a new domain discrepancy metric and application to explicit domain adaptation for cross-modality cardiac image segmentation. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 39(12), 4274-4285. doi: <https://doi.org/10.1109/TMI.2020.3016144>
- [13] Huang, X., Chen, Z., Yang, X., Liu, Z., Zou, Y., Luo, M., ... & Ni, D. (2020, October). Style-invariant cardiac image segmentation with test-time augmentation. In *International Workshop on Statistical Atlases and Computational Models of the Heart* (pp. 305-315). Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68107-4\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68107-4_31)
- [14] Liu, D., Jia, Z., Jin, M., Liu, Q., Liao, Z., Zhong, J., ... & Chen, G. (2020). Cardiac magnetic resonance image segmentation based on convolutional neural network. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 197, 105755. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2020.105755>
- [15] Dangi, S., Linte, C. A., & Yaniv, Z. (2019). A distance map regularized CNN for cardiac cine MR image segmentation. *Medical physics*, 46(12), 5637-5651. doi: <https://doi.org/10.1002/mp.13853>
- [16] Painchaud, N., Skandarani, Y., Judge, T., Bernard, O., Lalande, A., & Jodoin, P. M. (2020). Cardiac segmentation with strong anatomical guarantees. *IEEE transactions on medical imaging*, 39(11), 3703-3713. doi: <https://doi.org/10.1109/TMI.2020.3003240>
- [17] Bai, W., Chen, C., Tarroni, G., Duan, J., Guitton, F., Petersen, S. E., ... & Rueckert, D. (2019, October). Self-supervised learning for cardiac mr image segmentation by anatomical position prediction. In *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* (pp. 541-549). Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32245-8\\_60](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32245-8_60)
- [18] Scannell, C. M., Chiribiri, A., & Veta, M. (2020, October). Domain-adversarial learning for multi-centre, multi-vendor, and multi-disease cardiac MR image segmentation. In *International Workshop on Statistical Atlases and Computational Models of the Heart* (pp. 228-237). Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68107-4\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68107-4_23)
- [19] Lei, Y., Fu, Y., Roper, J., Higgins, K., Bradley, J. D., Curran, W. J., ... & Yang, X. (2021). Echocardiographic image multi-structure segmentation using Cardiac-SegNet. *Medical Physics*, 48(5), 2426-2437. doi: <https://doi.org/10.1002/mp.14818>
- [20] Dozen, A., Komatsu, M., Sakai, A., Komatsu, R., Shozu, K., Machino, H., ... & Hamamoto, R. (2020). Image segmentation of the ventricular septum in fetal cardiac ultrasound videos based on deep learning using time-series information. *Biomolecules*, 10(11), 1526. doi: <https://doi.org/10.3390/biom10111526>
- [21] Wu, J. X., Pai, C. C., Kan, C. D., Chen, P. Y., Chen, W. L., & Lin, C. H. (2022). Chest X-Ray Image Analysis With Combining 2D and 1D Convolutional Neural Network Based Classifier for Rapid Cardiomegaly Screening. *IEEE Access*, 10, 47824-47836. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3171811>
- [22] Arai, H., Kawakubo, M., Sanui, K., Iwamoto, R., Nishimura, H., & Kadokami, T. (2022). Assessment of Bi-Ventricular and Bi-Atrial Areas Using Four-Chamber Cine Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging: Fully Automated Segmentation with a U-Net Convolutional Neural Network. *International journal of environmental research and public health*, 19(3), 1401. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19031401>
- [23] Yuhandri, Y. (2019). PERBANDINGAN METODE CROPPING PADA SEBUAH CITRA UNTUK PENGAMBILAN MOTIF TERTENTU PADA KAIN SONGKET SUMATERA BARAT. *JurnalKomtekInfo (KomputerTeknologiInformasi)*, 6(2), 96-105. doi: <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v6i1.45>
- [24] Pandey, A., & Jain, K. (2022). An intelligent system for crop identification and classification from UAV images using conjugated dense convolutional neural network. *Computers and Electronics in Agriculture*, 192, 106543. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106543>
- [25] Mubashar, M., Ali, H., Grönlund, C., & Azmat, S. (2022). R2U++: a multiscale recurrent residual U-Net with dense skip connections for medical image segmentation. *Neural Computing and Applications*, 1-17. doi: <https://doi.org/10.1007/s00521-022-07419-7>
- [26] Chugh, H., Gupta, S., Garg, M., Gupta, D., Juneja, S., Turabieh, H., ... & Kiros Bitsue, Z. (2022). Image retrieval using different distance methods and color difference histogram descriptor for human healthcare. *Journal of Healthcare Engineering*, 2022. doi: <https://doi.org/10.1155/2022/9523009>
- [27] Kishore, M. R., & Suresh, D. (2022). Novel Method for the Segmentation of Brain Images Using the Fcm Clustering Approach as Well as Rough Set. In *Modern Approaches in Machine Learning & Cognitive Science: A Walkthrough* (pp. 447-464). Springer, Cham. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-96634-8\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-030-96634-8_42)
- [28] Tian, Q., Wang, S., & Pan, L. (2022). Intelligent Spot Detection for Degraded Image Sequences Based on Machine Vision. *Mobile Networks and Applications*, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01888-1>
- [29] Sumijan, S. (2022). Pengembangan Ekstraksi dalam Identifikasi Kelainan Gigi pada Citra Dental X-ray imaging (DXRI). *JurnalKomtekInfo (KomputerTeknologiInformasi)*, 9(1), 34-4