

SEGMENTASI CITRA IKAN TUNA DENGAN OTOMATISASI PARAMETER DBSCAN MENGGUNAKAN JUMLAH TITIK PUNCAK PADA HISTOGRAM

Wanvy Arifha Saputra¹⁾, Didih Rizki Chandranegara²⁾,
Agus Zainal Arifin³⁾

wanvysaputra@poliban.ac.id¹⁾, diedieh02@gmail.com²⁾, agusza@cs.its.ac.id³⁾

¹⁾ Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banjarmasin

^{2, 3)} Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Abstrak

Segmentasi pada citra ikan tuna menggunakan Density-Based Spatial Clustering of Application (DBSCAN) membutuhkan dua parameter utama, yaitu Eps dan MinPts. Parameter tersebut dapat melakukan segmentasi citra tanpa mengetahui jumlah kluster. Setiap citra memiliki nilai parameter yang berbeda untuk mendapatkan hasil segmentasi yang terbaik. Input nilai parameter dengan metode manual memiliki kelemahan dalam mendapatkan nilai yang optimal dan secara subjektif dalam menentukan nilai parameter tersebut. Kelemahan dalam mendapatkan nilai parameter yang optimal dapat menyebabkan nilai parameter yang salah dan akan berpengaruh pada hasil segmentasi dari setiap citra. Kami mengajukan metode baru yaitu segmentasi citra ikan tuna dengan otomatisasi parameter DBSCAN menggunakan jumlah titik puncak pada histogram, sehingga mendapatkan nilai parameter yang optimal untuk segmentasi dari setiap citra. Untuk mendukung hal tersebut, kami menggunakan Eps Spatial, Eps Color dan MinPts di algoritma DBSCAN. Parameter tersebut mengambil nilai dari jumlah titik puncak pada histogram dalam ruang warna yang berbeda. Hasil dari metode ini dapat melakukan segmentasi citra ikan tuna dibuktikan dengan 30 citra yang telah digunakan dan mendapatkan akurasi diatas 90%. Jadi ini dapat melakukan segmentasi tanpa mengetahui nilai parameter tersebut.

Kata Kunci : *DBSCAN, Histogram, Image Segmentation, Tuna*

1. PENDAHULUAN

Tuna merupakan salah satu makanan penting di dunia dan memiliki begitu banyak protein dan salah satu kekayaan alam di Indonesia. Manfaatnya sangat banyak dan membuat tuna menjadi produk favorit masyarakat untuk dikonsumsi atau dijual oleh nelayan dengan harga tinggi di pasaran. Untuk mengetahui kualitas tuna dapat dilakukan dengan berbagai cara dan salah satunya adalah pengolahan citra dengan segmentasi.

Ruang warna Hue, Saturasi dan Intesitas (HSI) dapat digunakan untuk mengurangi pencahayaan gambar yang tidak merata pada citra dan hal tersebut berdampak pada proses segmentasi. Hal tersebut didapatkan dari penelitian [1] yang melakukan segmentasi citra untuk mendapatkan jalur navigasi robot greenhouse dengan menggunakan ruang warna HSI. Berdasarkan penelitian tersebut, intensitas tidak berpengaruh terhadap hue dan saturasi

dan penggunaan ruang warna HSI dapat digunakan di lingkungan dengan latar belakang yang kompleks dengan cahaya bervariasi. Sehingga proses segmentasi bebas dari masalah korelasi komponen warna dan menghasilkan segmentasi yang lebih tepat.

Segmentasi gambar dapat disebut sebagai pengenalan pola, seperti memisahkan latar depan dan latar belakang gambar. Sebelum melakukan segmentasi, biasanya dilakukan pra-pengolahan citra dan analisis citra. Pre-processing yang biasanya digunakan adalah menghilangkan noise, mengurangi jumlah noise, mengatur tingkat pencahayaan di suatu area, menghilangkan tekstur, mengubah ukuran gambar dan memotong gambar. Pengolahan citra sering digunakan segmentasi citra dan ekstraksi kontur.

Histogram adalah representasi data dari gambar. Dalam penelitian [2] menggunakan jumlah puncak histogram sebagai jumlah awal cluster dalam algoritma K-Means.

Sedangkan pada penelitian [3] dilakukan dengan menggunakan segmentasi thresholding histogram. Penelitian tersebut menggunakan proses smoothing histogram pada tahapan awal, kemudian tahapan setelahnya segmentasi citra menggunakan histogram thresholding.

Parameter DBSCAN yang digunakan adalah Eps atau radius panjang pada objek dan MinPts atau jumlah objek dalam Eps. DBSCAN tidak memiliki nilai random seperti algoritma K-Means, sehingga hasil segmentasi akan tetap konsisten dengan parameter yang dimasukkan. Pada penelitian [4] menggunakan DBSCAN yang terintegrasi dengan metode local adaptive threshold dan morfologi matematika untuk segmentasi citra ultrasound prostat transrectal. Nilai parameter yang digunakan dilakukan secara manual. Penelitian menggunakan DBSCAN dalam ruang warna yang berbeda telah dilakukan sebelumnya seperti pada penelitian [5] menggunakan ruang warna HVC (Munsell Color Space) untuk mendapatkan parameter eps color, eps spatial dan minpts. Parameter tersebut dapat diinput secara manual dan mempengaruhi segmentasi dari masing-masing gambar.

Setiap gambar memiliki nilai parameter yang berbeda-beda agar mendapatkan segmentasi terbaik. Nilai input pada parameter dengan metode manual kurang mendapatkan hasil optimal dan lebih bersifat secara subyektif dalam menentukan nilainya. Kesalahan dalam mendapatkan nilai optimal akan menyebabkan nilai pada parameter yang salah dan akan mempengaruhi segmentasi dari masing-masing gambar.

Kami mengusulkan metode baru yaitu segmentasi citra ikan tuna dengan otomatisasi parameter DBSCAN menggunakan jumlah titik puncak pada histogram, sehingga mendapatkan nilai parameter yang optimal untuk segmentasi untuk setiap gambar.

Hasil dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian, bagian pertama ialah latar belakang dari metode yang digunakan, bagian kedua metode penelitian yang dibagi menjadi DBSCAN konvensional dan metode DBSCAN dengan parameter otomatis yang merupakan metode yang diusulkan. Bagian ketiga adalah hasil dari metode yang diusulkan. Bagian keempat adalah pembahasan. Dan bagian kelima adalah kesimpulan dan penelitian lanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada segmentasi citra ikan tuna dengan menggunakan algoritma DBSCAN sebagai metode utamanya. Setiap gambar memiliki nilai parameter yang berbeda. Untuk mendapatkan segmentasi terbaik memerlukan nilai parameter yang sesuai. Nilai parameter yang tidak sesuai akan mencapai segmentasi dan akurasi yang berbeda.

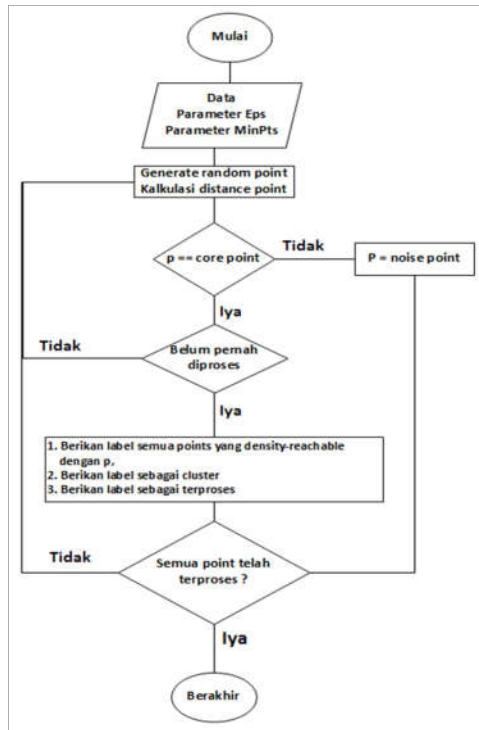
Metode yang kami usulkan adalah untuk mendapatkan nilai parameter dalam DBSCAN menjadi otomatis dengan menggunakan jumlah titik puncak dari histogram. Sehingga bisa mendapatkan nilai parameter optimal untuk segmentasi. Secara subjektif dapat mengurangi waktu yang terbuang untuk mencari nilai parameter terbaik pada setiap gambar. Dan juga dapat dijadikan sebagai patokan parameter nilai default yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian manual.

2.1 DBSCAN Konvensional

DBSCAN adalah algoritma klasifikasi unsupervised yang diajukan oleh Martin Ester dkk pada tahun 1996 [6-8]. DBSCAN mampu mengatasi data spasial dalam jumlah banyak, dengan berdasarkan pengetahuan yang minimal terhadap sebuah data, dari hal tersebut sudah dapat menentukan nilai pada suatu parameter, menemukan cluster dengan bentuk yang bebas atau arbitrary (bentuk cluster dalam database spasial mungkin bersifat bulat, linier, dll.). Jadi dengan kelebihan ini DBSCAN dapat melakukan clustering tanpa memasukkan jumlah cluster terlebih dahulu sekaligus menghilangkan noise pada data.

Dalam algoritma DBSCAN, pertama masukan dulu data seperti gambar atau dataset. Kedua dengan memasukkan nilai eps (Epsilon). Eps adalah panjang jari-jari pada suatu data yang terbentuk. Ketiga dengan memasukkan Nilai minpts (Minimum Points). Minpts adalah jumlah point yang berada dalam jangkauan eps seperti pada Gambar 1.

Setelah nilai parameter tersebut dimasukkan, maka akan terbentuk cluster secara otomatis pada dataset tanpa menentukan jumlah cluster terlebih dahulu. Penentuan dalam jarak antar point sangat dibutuhkan, agar tidak melewati garis batas (borderline) dari eps.



Gambar 1. Flowchart pada DBSCAN

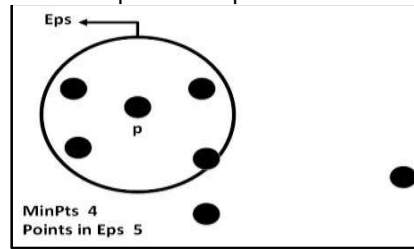
Secara umum, perhitungan jarak antar point menggunakan Euclidean Distance yang dinotasikan sebagai $dist(p, q)$. Dimana n adalah jumlah dimensi gambar dan i adalah bilangan incremental yang dimulai dari 1. Sedangkan p_i dan q_i adalah point dalam cluster berdasarkan i . Berikut formula yang digunakan untuk menghitung jarak [9]:

$$Dist(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (1)$$

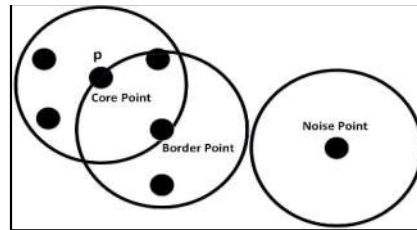
Point pada data dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu core point, border point dan noise point. Core point adalah point dengan kepadatan tertinggi yang ada di dalam eps dan memiliki sejumlah point yang lebih banyak dari minpts. Border point adalah point yang terletak pada garis batas eps dan dihitung sebagai cluster karena memiliki sifat bertetangga dengan core point. Sifat dari kepadatan border point merupakan tingkat kepadatan menengah. Noise point adalah point yang tidak termasuk dalam core point dan border point. Sifat dari kepadatan noise point memiliki tingkat kepadatan rendah. Ketiganya bisa dilihat pada Gambar 2.

Setiap point di antara cluster dapat dilihat dari density-reachable dan density-connectivity. Untuk ilustrasi Directly density-

reachable, density-reachable dan density-connected dapat dilihat pada Gambar 3.

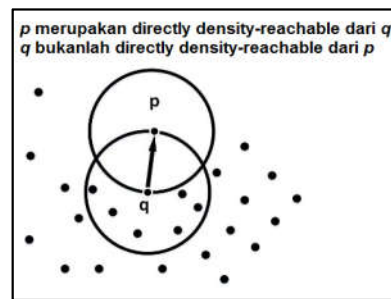


(a) eps dan minpts

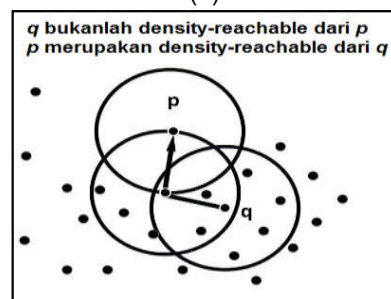


(b) core point, border point, noise point

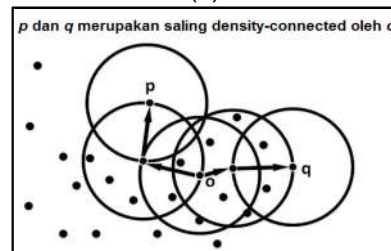
Gambar 2. Ilustrasi eps, minpts, core point, border point dan noise point



(a)

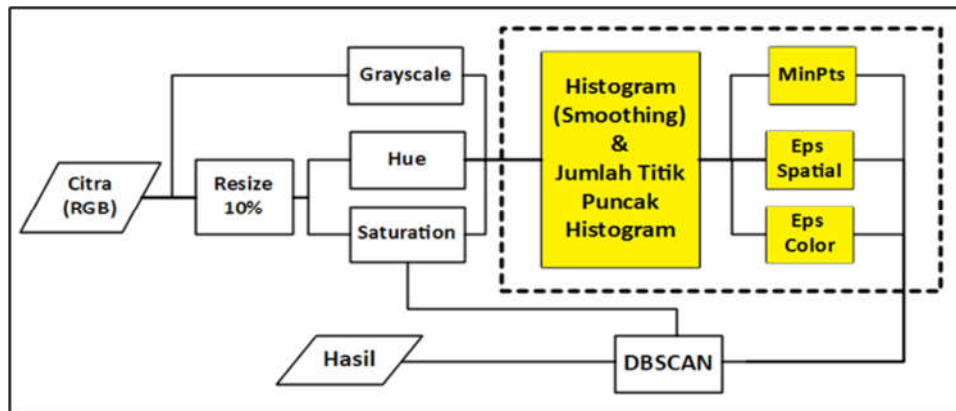


(b)



(c)

Gambar 3. (a) Directly density-reachable, (b) Density-reachable, (c) Density-connected



Gambar 4. Diagram Metode Usulan

Ketetangaan eps (N_{eps}) pada q adalah dimana p merupakan satu kepadatan atau sebagian cluster dan jarak p ke q masih didalam jangkauan eps. Hal ini dapat dilambangkan sebagai berikut:

$$N_{\text{eps}}(q) = \{ p \in D \mid \text{Dist}(p,q) \leq \text{Eps} \} \quad (2)$$

Point p merupakan *direct density-reachable* dari q , jika point q masih didalam ketetangaan epsnya (point q) dan core point di q masih mempunyai jumlah yang lebih besar daripada minpts. Direct density-reachable adalah suatu kepadatan yang langsung berhubungan dengan kepadatan dari ketetangaannya, jika tidak langsung berhubungan, maka hanya dinamakan density-reachable.

Point p merupakan density-reachable dari q , jika terdapat rangkaian point p_1, \dots, p_n dimana $p_1 = q, p_n = p$, kemudian p_{i+1} dikatakan direct density-reachable dari p_i . Jika terdapat point o , dimana merupakan density-reachable dari p dan q , maka point p merupakan density-connected dari q . Point o merupakan diantara density-reachable point p dan density-reachable point q .

2.2 DBSCAN Parameter Otomatis

Metode yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 4. Dengan menggunakan metode DBSCAN untuk segmentasi citra pada tuna. Untuk pre-processing dilakukan proses resize citra sebesar 10% pada ruang warna HSI dan khusus untuk grayscale dengan ukuran original.

Hal ini dilakukan agar proses mendapatkan nilai parameter lebih cepat dan akurat. Dan grayscale hanya digunakan untuk mendapatkan nilai minpts.

Ruang warna yang digunakan ada dua, yaitu HSI dan Grayscale. Untuk citra yang digunakan adalah RGB, kemudian dirubah ke channel HSI untuk citra resize dan grayscale untuk citra original. Konversi dari RGB ke HSI dilakukan melalui formula berikut [10] :

$$H = \begin{cases} \theta, & \text{jika } B \leq G \\ 360 - \theta, & \text{jika } B > G \end{cases} \quad (3)$$

Berdasarkan formula, H didefinisikan sebagai point hue dan θ didapatkan dari formula berikut :

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2 [(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 (R - B)(G - B)]^{1/2}} \right\} \quad (4)$$

S didefinisikan sebagai saturasi sebagaimana formula berikut :

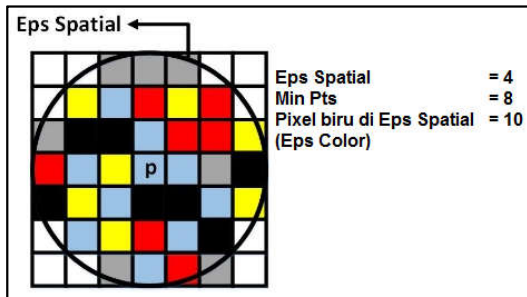
$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} [\min(R, G, B)] \quad (5)$$

I didefinisikan sebagai intensitas. Untuk R, G dan B secara berturut didefinisikan sebagai intensitas merah, intensitas hijau, dan intensitas biru pada setiap pixel.

$$I = \frac{1}{3} (R + G + B) \quad (6)$$

Pada metode yang digunakan, menggunakan tiga parameter, yaitu eps spatial, eps color dan minpts. Eps spatial adalah jarak radius maksimum. Sedangkan eps color adalah tingkat kemiripan warna pada pixel dalam parameter eps spatial [6]. Formula yang digunakan untuk menemukan

pixel dari eps color adalah Euclidean Distance (1). Sementara MinPts adalah jumlah pixel minimum yang akan digunakan sebagai core point. Tiga parameter ini terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Eps Spatial, Eps Color, MinPts

Ruang warna HSI digunakan karena saturasi dan hue tidak terpengaruh oleh intensitas cahaya [2]. Citra yang terpengaruh oleh intensitas cahaya menyebabkan sebaran cahaya yang tidak merata. Sedangkan ruang warna grayscale digunakan berdasarkan pengujian dalam penelitian ini. Ruang warna hasil grayscale lebih baik daripada channel intensitas dalam penentuan nilai MinPts.

Untuk mendapatkan nilai eps spatial menggunakan channel hue, karena hue merupakan derajat kemiripan dalam warna yang bersifat solid atau campuran. Jadi sangat cocok digunakan dalam penentuan eps spatial yang membutuhkan nilai parameter yang rendah agar gambar bisa tersegmentasi dengan baik.

Untuk mendapatkan nilai eps color menggunakan saturasi, untuk saturasi adalah tingkat kecerahan (brightness) dari hue. Jadi sangat cocok untuk eps color yang membutuhkan nilai parameter tinggi. Hasil nilai komparatif hue, saturasi, intensitas dan grayscale dapat ditemukan pada bagian 4.

Untuk mendapatkan parameter tersebut dapat menggunakan jumlah titik puncak pada histogram. Terdapat tiga histogram yang digunakan, yaitu histogram hue, histogram saturasi dan histogram grayscale. Histogram hue untuk parameter eps spatial. Saturasi untuk parameter eps color dan grayscale untuk parameter minpts.

Dalam mendapatkan jumlah titik puncak, pertama dilakukan smoothing histogram. Smoothing histogram merupakan teknik untuk mengurangi jumlah titik puncak yang berlebihan dan membantu presisi dari penentuan nilai parameter. Smoothing histogram dilakukan sebanyak dua kali, dimana hasilnya lebih presisi daripada

dilakukan sekali saja. Untuk hasil dari perbandingan nilai parameter berdasarkan smoothing histogram terdapat pada bagian 4.

Smoothing histogram sebagai SH dimana nilai intensitas minimum adalah 1 dan intensitas maksimum adalah 255. Smoothing histogram dilakukan dalam 2-dimensi($i, 1$). Dan intensitas dihitung berdasarkan intensitas sebelumnya ($i-1$), sekarang (i), dan intensitas setelahnya ($i+1$) yang hasilnya dibagi dengan tiga. Dari hal tersebut maka diformulasikan sebagai berikut :

$$SH(i, 1) = \sum_{i=1}^{255} \frac{(i-1) + i + (i+1)}{3} \quad (7)$$

Setelah melakukan proses smoothing histogram sebanyak dua kali, langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah titik puncak sementara. Jumlah titik puncak sementara adalah titik puncak sebelum diberikan threshold.

Dampak sebelum diberikan threshold adalah jumlah titik puncak yang terlalu tinggi dan belum optimum dalam pengambilan nilai suatu parameter. Untuk pseudocode jumlah titik puncak sementara dapat dilihat pada Gambar 6.

1. for intensitas SH dari 1 sampai 255
2. if (intensitas SH posisi sekarang >
3. intensitas SH posisi selanjutnya) and
4. (intensitas SH posisi sekarang >
5. intensitas SH posisi sebelumnya){
6. label puncak sebagai 1 (true)
7. }else{
8. label puncak sebagai 0 (false)
9. }
10. end
11. jumlah titik puncak sementara adalah
12. penjumlahan semua yang terlabel 1

Gambar 6. Pseudocode jumlah titik puncak sementara

Setelah mendapatkan titik puncak sementara, sangatlah penting untuk menyalin frekuensi berlabel 1 atau true yang terdapat pada smoothing histogram. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan threshold pada smoothing histogram. Untuk pseudocode dapat dilihat pada Gambar 7.

1. for intensitas SH dari 1 sampai 255
2. if label puncak SH adalah 1{
3. salin frekuensi SH ke frekuensi optimum
4. }else{
5. set frekuensi optimum dengan 0 (null)
6. }
7. end
8. Threshold adalah total frekuensi optimum
9. dibagi dengan jumlah puncak SH

Gambar 7. Pseudocode threshold smoothing histogram

Setelah mendapatkan threshold, selanjutnya menemukan jumlah titik puncak optimum dengan menggunakan threshold sebagai ambang batasnya. Jika frekuensi pada smoothing histogram melebihi threshold dan nilai puncaknya berlabel 1, maka nilai puncaknya tetap diberikan label 1, namun bila tidak memenuhi kondisi tersebut, maka nilai puncaknya diberikan label 0. Pseudocode pada jumlah titik puncak optimum terdapat pada Gambar 8.

1. for intensitas SH dari 1 sampai 255
2. if (frekuensi SH >= Threshold) and
3. (label puncak SH adalah 1){
4. set label puncak SH tetap 1 (true)
5. }else{
6. set label puncak SH 0 (false)
7. }
8. end
9. jumlah titik puncak optimum adalah
10. kalkulasi semua jumlah titik puncak

Gambar 8. Pseudocode titik puncak optimum

2.3 Pengukuran Akurasi Segmentasi

Untuk menghitung akurasi pada hasil segmentasi dilakukan dengan membandingkan groundtruth dan citra hasil segmentasi. Dimana *TP* sebagai true positive, *TN* sebagai true negative, *FP* sebagai false positive dan *FN* sebagai false negative. Formula untuk akurasi sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} * 100\% \quad (8)$$

3. HASIL

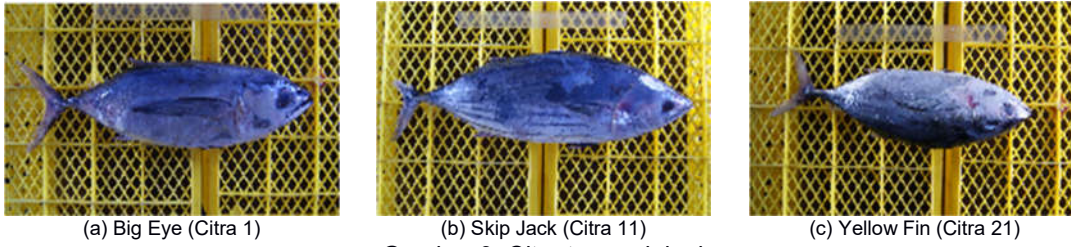
Dibagian ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang dikerjakan. Pada penelitian ini menggunakan 30 dataset citra ikan tuna dari PT. Aneka Tuna Indonesia dengan ukuran

2889 pixel x 1625 pixel. Pengambilan citra dilakukan pada siang hari di outdoor menggunakan kamera sony alpha DSLR A-330 ISO 250. Dan untuk pembagiannya menjadi 3 jenis, yaitu 10 tuna bigeye, 10 tuna skipjack dan 10 tuna yellowfin. Untuk gambar ketiga ikan tuna dapat dilihat pada Gambar 9.

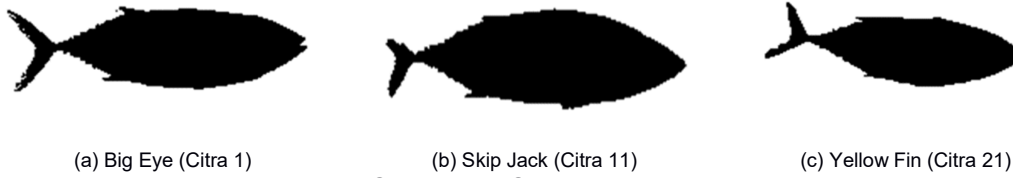
Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan akurasi pada formula (8) dengan kriteria citra, eps spatial, eps color, minpts dan akurasi. Pengujian dilakukan secara keseluruhan data sampel. Untuk hasil segmentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil segmentasi

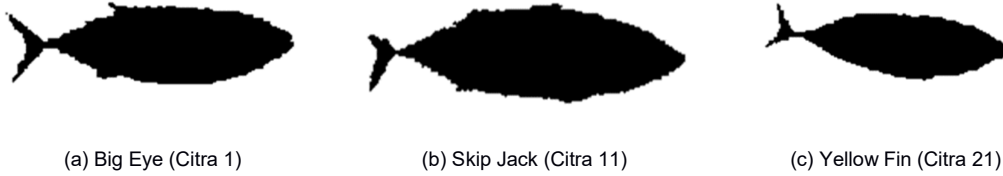
Citra	Eps Spatial	Eps Color	MinPts	Akurasi (%)
1	2	15	2	98,43
2	2	8	3	96,14
3	2	10	3	96,48
4	2	11	4	97,17
5	2	12	5	96,73
6	2	7	6	94,20
7	2	8	1	97,20
8	2	11	4	96,73
9	2	12	5	96,45
10	2	9	3	97,25
11	2	10	4	98,10
12	2	10	4	97,01
13	3	13	2	98,17
14	2	17	1	98,14
15	2	13	2	98,28
16	2	15	1	98,86
17	2	11	2	98,50
18	2	13	1	98,53
19	2	11	2	98,56
20	2	12	1	98,10
21	2	8	3	97,02
22	2	14	2	98,00
23	2	15	3	97,99
24	2	9	1	98,39
25	2	8	2	97,53
26	2	10	4	97,66
27	2	13	3	98,32
28	2	11	4	98,25
29	2	11	3	97,95
30	2	14	2	98,51



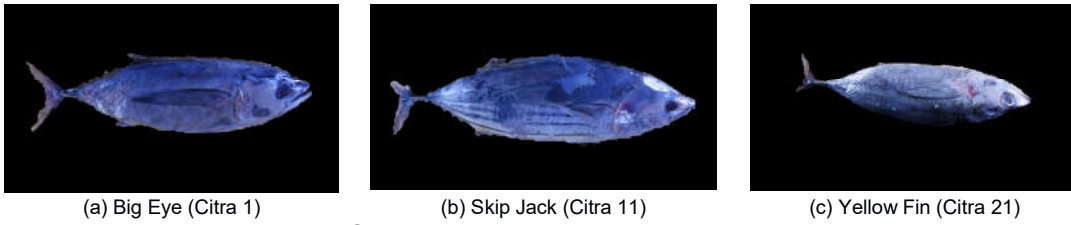
Gambar 9. Citra tuna original



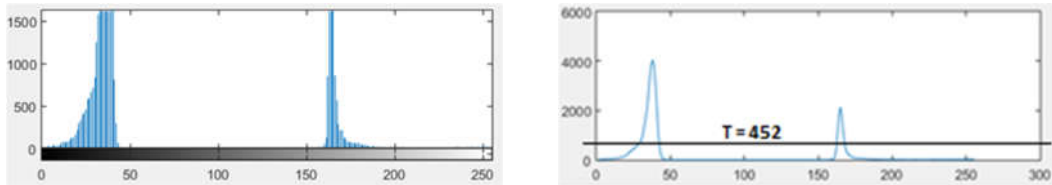
Gambar 10. Groundtruth tuna



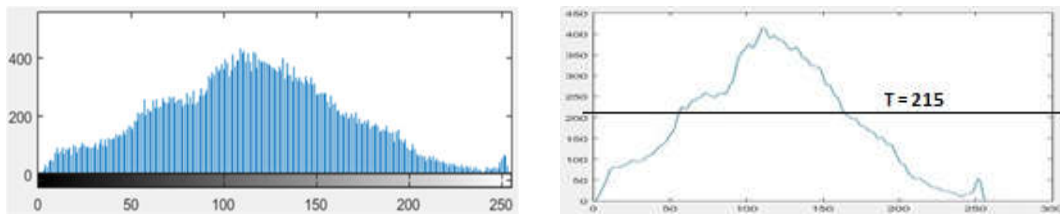
Gambar 11. Hasil segmentasi metode usulan



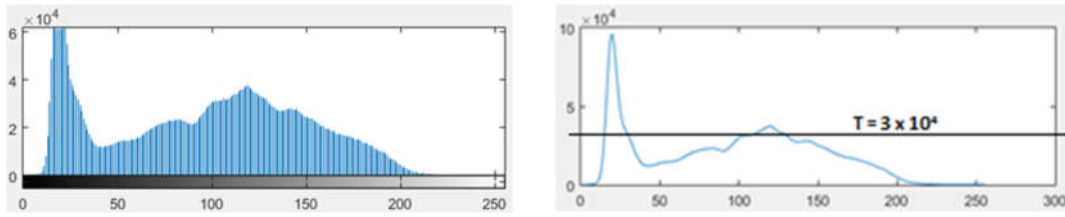
Gambar 12. Hasil segmentasi akhir



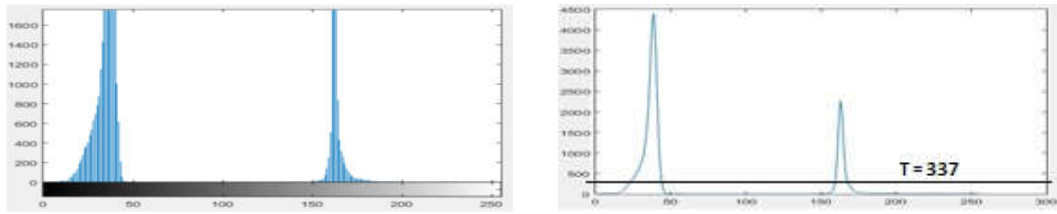
Gambar 13. Histogram hue big eye (citra 1)



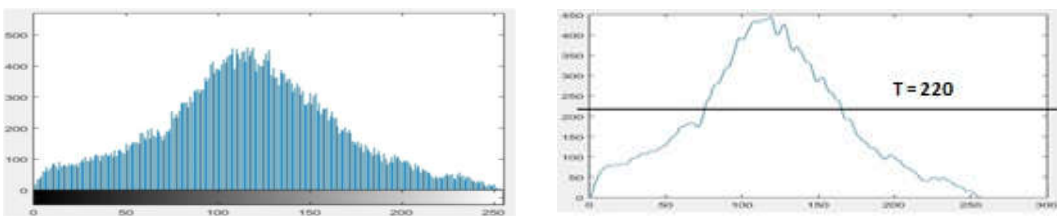
Gambar 14. Histogram saturasi big eye (citra 1)



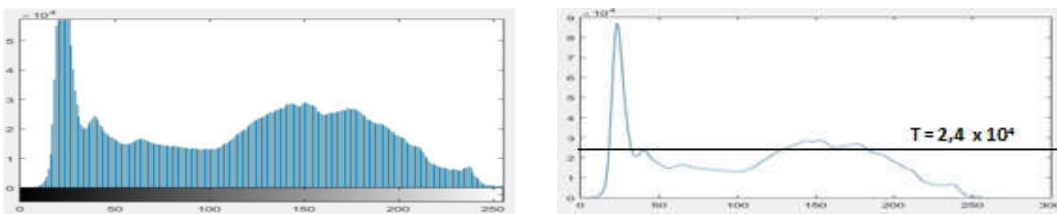
Gambar 15. Histogram grayscale big eye (citra 1)



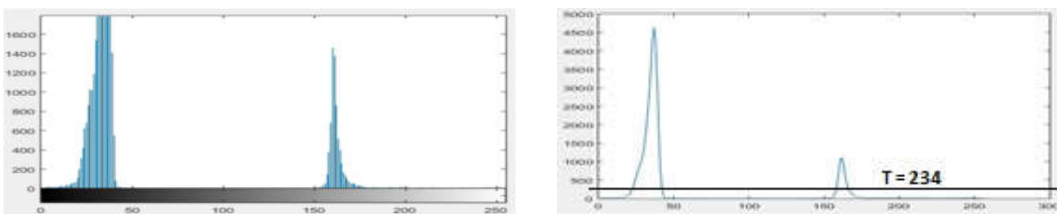
Gambar 16. Histogram hue skip jack (citra 11)



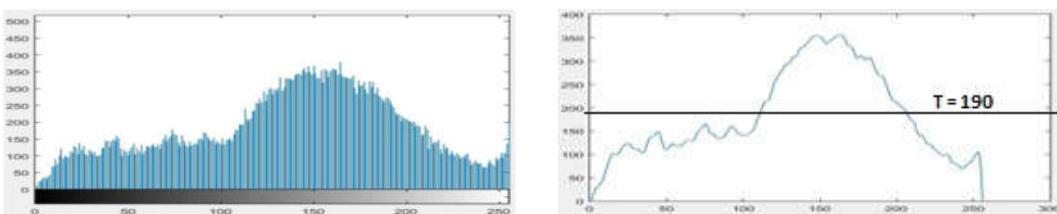
Gambar 17. Histogram saturasi skip jack (citra 11)



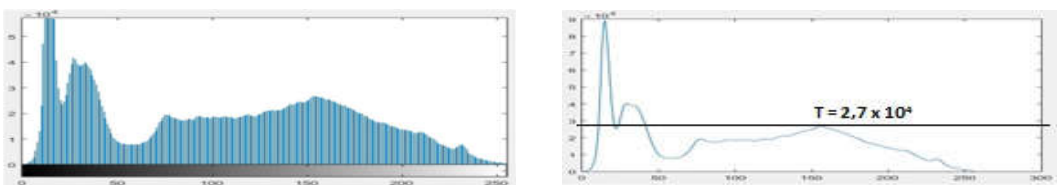
Gambar 18. Histogram grayscale skip jack (citra 11)



Gambar 19. Histogram hue yellow fin (citra 21)



Gambar 20. Histogram saturasi yellow fin (citra 21)



Gambar 21. Histogram grayscale yellow fin (citra 21)

Pada Gambar 10 merupakan groundtruth yang dibuat manual dari software rekayasa gambar. Sedangkan untuk hasil segmentasi dari metode yang diusulkan berupa citra biner terdapat pada Gambar 11. Pada Gambar 12 merupakan segmentasi setelah diproses dengan citra original.

Pada Gambar 13-15 merupakan histogram yang telah dilakukan sebanyak dua kali pada citra bigeye (citra nomor 1). Pada Gambar 16-18 merupakan histogram yang telah dilakukan sebanyak dua kali pada citra skipjack (citra nomor 11), sedangkan Pada Gambar 19-21 merupakan histogram yang telah dilakukan sebanyak dua kali ada citra yellowfin (citra nomor 21).

Hasil penelitian ini merupakan penggunaan smoothing histogram sebanyak dua kali. Perbedaan hasil dari sekali dan dua kali terdapat pada bagian 4. Pada Gambar 9(a) merupakan citra 1 pada yang terdapat di Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai eps spatial adalah 2, eps color adalah 15 dan minpts dengan nilai 2. Parameter tersebut menghasilkan segmentasi citra binary sebagaimana pada Gambar 11(a).

Parameter eps spatial diambil dari jumlah titik puncak pada smoothing histogram hue sebagaimana Gambar 13 dan terdapat 2 titik puncak. Parameter eps color diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram saturasi sebagaimana Gambar 14 dan terdapat 15 titik puncak. Sedangkan minpts diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram grayscale sebagaimana Gambar 15 dan terdapat 2 titik puncak.

Pada Gambar 9(b) merupakan citra 11 pada yang terdapat di Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai eps spatial adalah 2, eps color adalah 10 dan minpts dengan nilai 4. Parameter tersebut menghasilkan segmentasi citra binary sebagaimana pada Gambar 11(b).

Parameter eps spatial diambil dari jumlah titik puncak pada smoothing histogram hue sebagaimana Gambar 16 dan terdapat 2 titik puncak. Parameter eps color diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram saturasi sebagaimana Gambar 17 dan terdapat 10 titik puncak. Sedangkan minpts diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram grayscale sebagaimana Gambar 18 dan terdapat 4 titik puncak.

Pada Gambar 9(c) merupakan citra 21 pada yang terdapat di Tabel 1. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai eps spatial

adalah 2, eps color adalah 8 dan minpts dengan nilai 3. Parameter tersebut menghasilkan segmentasi citra binary sebagaimana pada Gambar 11(c).

Parameter eps spatial diambil dari jumlah titik puncak pada smoothing histogram hue sebagaimana Gambar 19 dan terdapat 2 titik puncak. Parameter eps color diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram saturasi sebagaimana Gambar 20 dan terdapat 8 titik puncak. Sedangkan minpts diambil berdasarkan jumlah titik puncak pada histogram grayscale sebagaimana Gambar 21 dan terdapat 3 titik puncak. Dari Tabel 1 dapat terlihat bahwa hasil segmentasi mempunyai tingkat akurasi diatas 90% pada seluruh citra.

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan tiga percobaan, percobaan pertama ialah nilai eps spatial diambil berdasarkan nilai hue, eps color berdasarkan nilai saturasi dan minpts berdasarkan nilai intensitas. Percobaan kedua ialah nilai eps spatial diambil berdasarkan hue, eps color berdasarkan saturasi dan minpts berdasarkan grayscale dengan smoothing histogram hanya sekali. Sedangkan untuk percobaan ketiga ialah nilai pada eps spatial, eps color dan minpts sama dengan percobaan kedua namun untuk smoothing histogram dilakukan sebanyak dua kali. Untuk hasil dari ketiga percobaan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Percobaan

Citra	Percobaan 1 (%)	Percobaan 2 (%)	Percobaan 3 (%)
1	98,22	98,54	98,43
2	25,13	97,71	96,14
3	26,30	97,22	96,48
4	25,28	98,26	97,17
5	25,28	97,06	96,73
6	25,00	97,26	94,20
7	24,78	97,03	97,20
8	24,15	96,95	96,73
9	24,80	96,86	96,45
10	25,75	97,35	97,25
11	25,56	98,58	98,10
12	25,25	98,32	97,01
13	97,18	98,41	98,17
14	23,68	98,12	98,14
15	24,19	98,77	98,28

16	22,15	98,83	98,86
17	26,73	98,81	98,50
18	20,27	98,76	98,53
19	19,60	98,72	98,56
20	22,78	98,48	98,10
21	17,91	97,54	97,02
22	97,46	98,33	98,00
23	18,86	98,36	97,99
24	97,04	98,73	98,39
25	17,40	97,90	97,53
26	17,08	97,92	97,66
27	15,66	98,20	98,32
28	98,13	98,54	98,25
29	14,99	19,00	97,95
30	13,17	98,48	98,51

Pada percobaan pertama, nilai parameter eps spatial, eps color dan minpts ditentukan berdasarkan jumlah titik puncak pada smoothing histogram HSI. Rata-rata akurasi pada percobaan pertama adalah 34.66%. Hal tersebut dikarenakan nilai minpts lebih besar daripada eps color. Nilai parameter minpts tersebut diambil berdasarkan intensitas cahaya pada citra, dimana intensitas cahaya memiliki jumlah titik puncak yang sangat besar bahkan setelah diberikan threshold.

Pada percobaan kedua, nilai parameter dari eps spatial, eps color dan minpts ditentukan berdasarkan jumlah titik puncak pada smoothing histogram HS dan grayscale. Rata-rata nilai akurasi adalah 95.43%. pada percobaan kedua hasil akurasinya lebih baik daripada percobaan pertama, namun terdapat kesalahan segmentasi pada citra nomor 29 dengan akurasi sebesar 19%. Hal tersebut terjadi karena nilai eps color yang terlalu besar.

Pada percobaan ketiga, penentuan nilai eps spatial, eps color dan minpts berdasarkan jumlah titik puncak pada HS dan grayscale. Namun untuk smoothing histogram dilakukan sebanyak dua kali. Rata-rata akurasi sebesar 97.63%. Pada percobaan ketiga, nilai rata-rata akurasi lebih baik daripada percobaan kedua dan tidak ada kesalahan segmentasi yang terjadi.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, metode segmentasi citra ikan tuna dengan otomatisasi parameter DBSCAN menggunakan jumlah titik puncak

pada histogram berhasil dilakukan dimana rata-rata akurasi 97.63% pada Tabel 1. Dimana nilai optimum eps spatial diambil pada hue, eps color pada saturasi dan minpts pada grayscale.

Dari Tabel 2 dapat dilihat percobaan ketiga memiliki hasil yang lebih baik daripada percobaan 1 dan percobaan 2. Dengan otomatisasi nilai parameter dapat mengurangi tingkat subjektivitas yang terjadi.

Untuk penelitian lanjutan adalah dengan melakukan ekstraksi fitur dan membuat klasifikasi ikan tuna yaitu bigeye, skipjack dan yellow fin. Ekstraksi fitur yang dapat diambil adalah ekstraksi bentuk dan tekstur.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gao, G., & Li, M. (2014, April). Study on navigating path recognition for the greenhouse mobile robot based on K-means algorithm. In *Networking, Sensing and Control (ICNSC), 2014 IEEE 11th International Conference on*, pp. 451-456.
- [2] Yao, H., Duan, Q., Li, D., & Wang, J. (2013, August). An improved K-means clustering algorithm for fish image segmentation. *Mathematical and Computer Modelling*, 58(3), pp. 790-798.
- [3] Tan, K. S., & Isa, N. A. M. (2011, January). Color image segmentation using histogram thresholding-Fuzzy C-means hybrid approach. *Pattern Recognition*, 44(1), pp. 1-15.
- [4] Manavalan, R., & Thangavel, K. (2011, December). TRUS image segmentation using morphological operators and DBSCAN clustering. In *Information and Communication Technologies (WICT), 2011 World Congress on*, pp. 898-903.
- [5] Ye, Q., Gao, W., & Zeng, W. (2003, April). Color image segmentation using density-based clustering. In *Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2003. Proceedings.(ICASSP'03). 2003 IEEE International Conference on*, pp. 345-348.
- [6] Ester, M., Kriegel, H. P., Sander, J., & Xu, X. (1996, August). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. In *Kdd*, 96(34), pp. 226-231.
- [7] Tran, T. N., Nguyen, T. T., Willemsz, T. A., van Kessel, G., Frijlink, H. W., & van der Voort Maarschalk, K. (2012, May). A density-based segmentation for 3D images, an application for X-ray microtomography. *Analytica chimica acta*, 725, pp. 14-21.
- [8] Nguyen, T. T., Tran, T. N., Willemsz, T. A., Frijlink, H. W., Ervasti, T., Ketolainen,

- J., & van der Voort Maarschalk, K. (2011, December). A density based segmentation method to determine the coordination number of a particulate system. *Chemical engineering science*, 66(24), pp. 6385-6392.
- [9] Deza, M. M., & Deza, E., *Encyclopedia of distances*. Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 1-583.
- [10] Li, G., & Xiao-ming, L. (2010, December). Color edge detection based on mathematical morphology in HSI space. *In Computer and Information Application (ICCIA), 2010 International Conference on*, pp. 5-8.