

Identifikasi Otomatis Spermatozoa Sapi Menggunakan *Support Vector Machine*

Munawir, Muhtadin, Budi Santoso, Stevanus Hardiristanto, I Ketut Eddy Purnama

Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Surabaya, Indonesia
munapasee@gmail.com

Abstract—Identifikasi spermatozoa salah satu cara untuk mengetahui informasi terhadap keadaan sperma. Penelitian ini mengusulkan identifikasi spermatozoa secara otomatis serta dapat membedakan sebagian besar obyek yang bukan spermatozoa. Penelitian ini diawali dengan tahapan *preprocessing*, dilanjutkan dengan segmentasi menggunakan *blob analysis* terhadap ROI (*Region of Interest*) berdasarkan nilai *threshold* citra dari H dan S pada ruang warna (*color space*) HSV, kemudian ekstraksi fitur berdasarkan *area*, *eccentricity* dan *Equivalent Circular Diameter (ECD)* dan proses yang terakhir adalah identifikasi menggunakan *Support Vector Machine (SVM)*. Berdasarkan hasil pengujian identifikasi spermatozoa sapi dengan metode SVM menunjukkan akurasi mencapai 91.92%.

Keywords—*blob analysis; spermatozoa; color space; support vector machine; region of interest*

I. PENDAHULUAN

Penilaian kualitas spermatozoa menjadi topik penting di akhir-akhir ini untuk mengetahui kesuburan serta pencarian bibit unggul. Saat ini, identifikasi dan perhitungan spermatozoa oleh peneliti dilakukan secara manual dan didasarkan pada pengamatan dengan mikroskop secara visual, dan selanjutnya dianalisis berdasarkan kriteria yang ditentukan atau sepengetahuan tana ahli. Namun metode ini memungkinkan menghasilkan hasil penilaian yang berbeda karena berbagai faktor seperti pencahayaan yang berbeda, kualitas mikroskop yang rendah, serta menyulitkan para peneliti. Di Indonesia, keberadaan tenaga ahli pembaca spermatozoa jumlahnya masih sangat terbatas begitu juga dengan peralatan yang dimiliki. Isu lain yang paling penting adalah isu kecepatan memperoleh hasil analisis spermatozoa. Jika dilakukan secara manual, hasil analisis akan membutuhkan waktu yang lama.

Dalam analisis spermatozoa, salah satu parameter yang dinilai penting adalah identifikasi spermatozoa. Terdapat beberapa macam penelitian sebelumnya dengan obyek penelitian yang berbeda-beda misalnya spermatozoa manusia, kuda, babi maupun sapi seperti identifikasi sperma manusia dengan cara mendeteksi bentuk ekor menggunakan metode *Structural Similarity Index (SSIM)* dan *Local Entropy* [1], *tracking* terhadap pergerakan sperma manusia berdasarkan kepala dan ekor menggunakan algoritma *Maximum Intensity Region (MIR)* dan *Kalmar Filter* [2], klasifikasi spermatozoa dengan mencirikan *acrosomes* spermatozoa babi melalui tekstur fitur menggunakan sebuah citra dengan menggunakan

metode *a Multilayer Perceptron* dan *k-Nearest Neighbours* [3], klasifikasi spermatozoa manusia menjadi normal dan abnormal menggunakan *BackPropagation Neural Network* [4], identifikasi motilitas spermatozoa menggunakan *Mean Shift* [5].

Pada penelitian ini diusulkan identifikasi spermatozoa dengan terlebih dahulu dilakukan segmentasi secara otomatis menggunakan *Blob Analysis* dan selanjutnya diidentifikasi dan dihitung secara otomatis dengan menggunakan SVM (*Support Vector Machine*).

II. PERUMUSAN MASALAH

Identifikasi Spermatozoa dilakukan dengan mendapatkan region pada citra berdasarkan fitur yang menjadi khas suatu obyek tersebut sehingga dapat dilakukan identifikasi dan dihitung jumlah obyek yang terkandung didalamnya dengan hasil yang akurat. Permasalahan yang timbul dalam identifikasi spermatozoa adalah adanya *noise* serta obyek yang menumpuk.

Tugas klasifikasi yaitu dalam mencari pembatas keputusan yang memisahkan data ke dalam masing-masing kelas. Masalah keputusan yang sederhana terdiri sejumlah vektor dibagi menjadi dua kelas, dan keputusan yang optimal akan menjadi salah satu yang memaksimalkan jarak dari garis pembatas ke data. Dalam kasus yang sederhana, fungsi keputusan memiliki bentuk sebagai berikut:

$$f(x) = \sum_{i=1}^L \alpha_i p_i (y_i \cdot x) + b \quad (1)$$

di mana x adalah vektor masukan, dalam kasus ini, spermatozoa diklasifikasikan, dan p_i mengambil +1 ketika vektor i milik satu kelas, dan -1 ke yang lain. Selain itu, produk ini dilakukan antara masing-masing pelatihan masukan y_i , dan vektor input x . Dengan demikian, satu set data *training* (y, p) diperlukan dalam rangka membangun fungsi klasifikasi [7].

Selain itu, α_i adalah *Lagrange multipliers*, diperoleh melalui proses minimalisasi, dan L adalah jumlah vektor y , selama proses pelatihan, memberikan kontribusi untuk membentuk batas keputusan. Vektor ini adalah α dengan tidak sama dengan nol, dan dikenal sebagai *support vector*. Dalam rangka meningkatkan kinerja ketika vektor tidak linear terpisah, SVM memetakan input data ke dalam ruang fitur dimensi yang lebih tinggi, dengan menggunakan *Kernel Trick*

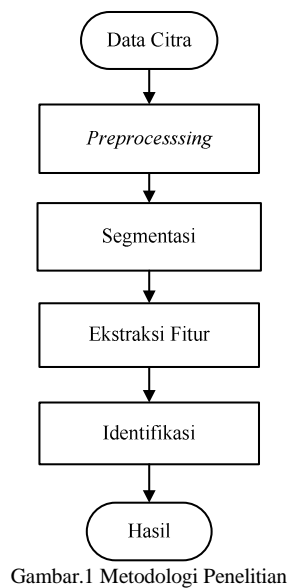
. Dalam hal ini, persamaan non-linear untuk fungsi klasifikasi menjadi

$$f(x) = \sum_{i=1}^L \alpha_i p_i K(y_i \cdot x) + b \quad (2)$$

Dimana K adalah kernel yang melakukan pemetaan non-linear. Ada beberapa kernel yang digunakan dalam SVM yaitu Linear, *Radial Basis Functions*, *polynomial*, *Sigmoid* dan invers multikuadratik. Dalam penelitian ini digunakan kernel linear.

III. SOLUSI MASALAH

Permasalahan dalam identifikasi terhadap obyek spermatozoa secara otomatis, diusulkan menggunakan metode SVM. Adapun prosesnya melalui beberapa tahapan seperti yang terdapat pada Gambar 1.



A. Data Citra

Pengamatan spermatozoa memerlukan peralatan dan pengaturan di antaranya mikroskop, lensa, kamera *digital point grey*, *slide*, pewarna *eosin negrosin* serta sperma itu sendiri.

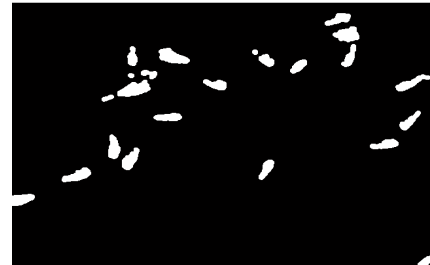


Gambar.2 Citra Asli

Pengambilan data dilakukan di Balai Penelitian Sapi Potong, Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Pada penelitian ini menggunakan 25 Citra spermatozoa dengan resolusi 1280x960 dari hasil pembesaran lensa mikroskop 40x.

B. Preprocessing

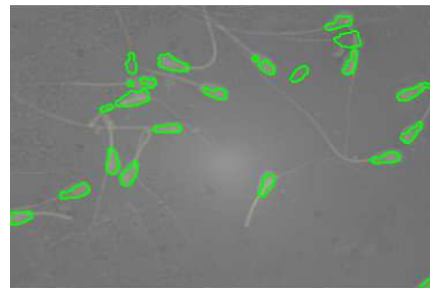
Pada tahap ini dilakukan konversi citra dari RGB ke HSV dan dari RGB ke *Grey-scale*, operasi morfologi untuk menghilangkan *noise*, operasi rekonstruksi morfologi (*region filling*) serta operasi erosi dan dilasi. Hal ini dilakukan supaya memudahkan dalam proses selanjutnya serta bisa mendapatkan hasil yang diharapkan.



Gambar 3. Hasil Preprocessing

C. Segmentasi

Segmentasi pada penelitian ini menggunakan *Blob Analysis*. *Blob* singkatan dari *Binary Large Object* dan mengacu pada kelompok piksel yang terhubung dalam citra biner. Istilah "*Large*" menunjukkan bahwa hanya benda dengan ukuran tertentu yang menarik sedangkan benda dengan ukuran kecil merupakan objek biner yang biasanya dianggap *noise* [6].



Gambar.4 Hasil Segmentasi dengan Blob Analysis

Segmentasi dilakukan pada ROI (*Region of Interest*) berdasarkan nilai *threshold* citra dari H dan S pada *color space* HSV kemudian diidentifikasi oleh *Blob Analysis*. *Blob* itu sendiri merupakan kumpulan piksel, untuk mengetahui apakah dua piksel terhubung atau tidak didefinisikan oleh *connectivity*. Dalam percobaan ini digunakan 8 *connectivity* karena akurasi lebih akurat. Jika didapatkan piksel yang terhubung memiliki nilai piksel yang sama atau yang mendekati yang didefinisikan oleh *connectivity* maka diberikan label, begitu juga untuk seterusnya. Pelabelan ini berfungsi supaya dapat diketahui jumlah objek yang terdapat pada citra biner.

D. Ekstraksi Fitur

Fitur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *area*, *eccentricity* dan ECD (*Equivalent Circular Diameter*).

Tabel 1. merupakan fitur objek yang digunakan sebagai data *training* obyek valid sebagai spermatozoa yang terdiri atas 30 obyek. Adapun Tabel 2 menunjukkan 10 data *training* yang

Data	Area	Eccentricity	ECD	Kelas
1	1076	0.4618	37.0136	invalid
2	101	0.5168	11.3401	invalid
3	92	0.639	10.823	invalid
4	10	0.7883	3.5682	invalid
5	139	0.5532	12.8655	invalid
6	19	0.6502	4.9285	invalid
7	72	0.6192	9.5746	invalid
8	6	0.9941	2.764	invalid
9	186	0.9593	15.389	invalid
10	11	0.7555	3.7424	invalid

digunakan sebagai obyek yang tidak valid sebagai spermatozoa atau teridentifikasi *noise*.

Untuk fitur area dapat dihitung dengan persamaan (3).

$$Area = \pi \cdot r^2 \quad (3)$$

Dimana π merupakan pi, dan r merupakan radius dari obyek. Area di sini merupakan jumlah piksel dari obyek yang menunjukkan ukuran dari obyek spermatozoa.

Tabel 1. Data Training Kelas Valid (Spermatozoa)

Data	Area	Eccentricity	ECD	Kelas
1	31	0.4806	6.2825	valid
2	23	0.4085	5.4115	valid
3	41	0.7578	7.2252	valid
4	35	0.7485	6.6756	valid
5	47	0.6612	7.7358	valid
6	22	0.9896	5.2926	valid
7	21	0.6196	5.1709	valid
8	14	0.6279	4.222	valid
9	54	0.7092	8.2919	valid
10	38	0.7729	6.9558	valid
11	27	0.771	5.8632	valid
12	30	0.4745	6.1804	valid
13	12	0.7919	3.9088	valid
14	38	0.6064	6.9558	valid
15	25	0.7603	5.6419	valid
16	45	0.8258	7.5694	valid
17	28	0.6137	5.9708	valid
18	17	0.8197	4.6524	valid
19	23	0.8357	5.4115	valid
20	32	0.6988	6.3831	valid
21	37	0.4057	6.8637	valid
22	30	0.7422	6.1804	valid
23	20	0.7781	5.0463	valid
24	37	0.7418	6.8637	valid
25	29	0.689	6.0765	valid
26	17	0.5003	4.6524	valid
27	23	0.6058	5.4115	valid
28	22	0.8835	5.2926	valid
29	13	0.9849	4.0684	valid
30	27	0.8025	5.8632	valid

Tabel 2. Data Training Kelas Tidak Valid

Untuk fitur *eccentricity* terdapat pada Persamaan (4).

$$Eccentricity = \frac{b}{a} \quad (4)$$

Dimana b merupakan nilai mayor dan a nilai minor. *Eccentricity* merupakan rasio jarak antara sumbu mayor dan minor.

ECD dapat diperoleh dengan persamaan (5).

$$ECD = \sqrt{4x \frac{Area}{\pi}} \quad (5)$$

ECD merupakan diameter lingkaran yang areanya sama dengan obyek

Tabel 3. Hasil Klasifikasi dengan SVM

Data Citra	Pengamatan manual	Obyek Diuji	Klasifikasi SVM
1	13	14	14
2	11	14	14
3	16	19	18
4	16	19	18
5	7	8	7
6	13	16	16
7	8	8	8
8	21	21	21
9	13	16	16
10	13	15	14
11	8	10	10
12	17	20	19
13	19	21	21
14	16	17	16
15	12	13	13
16	17	17	17
17	11	12	12
18	9	12	11
19	4	5	5
20	5	5	5
21	19	19	18
22	11	11	11
23	7	7	7
24	12	12	11
25	21	21	20
Total	319	352	342

E. Klasifikasi

Klasifikasi menggunakan metode SVM untuk menentukan objek yang benar-benar teridentifikasi sebagai spermatozoa sapi. Pada proses klasifikasi dilakukan terdapat 2 tahapan yaitu pelatihan dan pengujian.

Tabel 3. menunjukkan data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 citra dengan total obyek yang diuji berjumlah 352 obyek dari hasil segmentasi menggunakan *Blob Analysis* dan 40 obyek pelatihan dan selanjutnya diklasifikasi

dengan menggunakan SVM berdasarkan fitur area, *eccentricity* dan ECD.

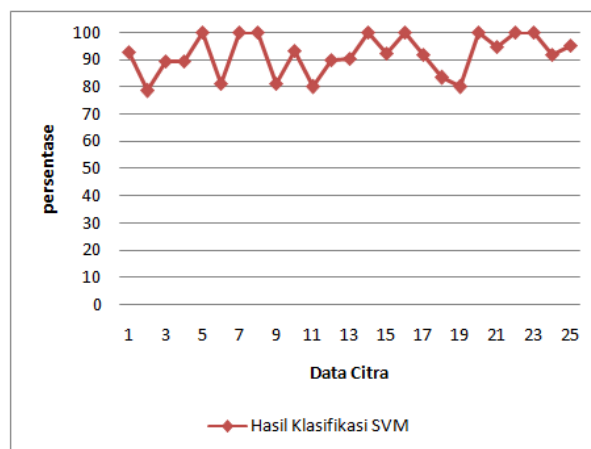
Support Vector Machine (SVM) yang terdiri dari 352 obyek. Dimana dalam penelitian ini berhasil dilakukan identifikasi dengan akurasi mencapai 91.92%

Tabel 4. Akurasi Klasifikasi dengan SVM

Data Citra	TP	FP	TN	FN	Akurasi (%)
1	13	1	0	0	92.86
2	11	3	0	0	78.57
3	16	2	1	0	89.47
4	16	2	1	0	89.47
5	7	0	1	0	100
6	13	3	0	0	81.25
7	8	0	0	0	100
8	21	0	0	0	100
9	13	3	0	0	81.25
10	13	1	1	0	93.33
11	8	2	0	0	80
12	17	2	1	0	90
13	19	2	0	0	90.48
14	16	0	1	0	100
15	12	1	0	0	92.31
16	17	0	0	0	100
17	11	1	0	0	91.67
18	9	2	1	0	83.33
19	4	1	0	0	80
20	5	0	0	0	100
21	18	1	0	0	94.74
22	11	0	4	0	100
23	7	0	3	0	100
24	11	1	0	0	91.67
25	20	1	0	0	95.24
Total	316	29	14	91.92	91.92

Tabel 4. menunjukkan hasil akurasi klasifikasi dengan SVM menggunakan 25 data citra uji yang masing-masing terdiri atas 352 obyek spermatozoa yang diuji dengan 40 obyek pelatihan yang terdiri atas kelas data valid dan tidak valid. Berdasarkan pengujian dengan metode SVM didapatkan hasil dengan akurasi 91.92%.

Pada Gambar 5. garis warna merah menunjukkan persentase hasil identifikasi 25 citra yang diuji menggunakan



Gambar 5. Grafik Hasil Identifikasi Menggunakan SVM

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini dapat mengidentifikasi spermatozoa secara otomatis serta dapat membedakan sebagian besar obyek yang bukan spermatozoa. Segmentasi menggunakan *Blob Analysis* dilakukan dengan mendeteksi ROI (*Region of Interest*) berdasarkan nilai *threshold* citra dari H dan S pada ruang warna HSV. Sedangkan untuk klasifikasi SVM menggunakan fitur area, *eccentricity* dan ECD. Berdasarkan pengujian menggunakan metode SVM didapatkan hasil akurasi yang signifikan mencapai 91,92 %.

REFERENCES

- [1] Bijar,Ahmad.(2011), "Sperm's Tail identification and Discrimination in Cicroscopic Image of Stained Human Semen Smear". 7th International Symposium on image and Signal Processing and Analysis (ISPA). September 4-6,2011, Dubrovnik, Croatia.
- [2] Liu.Jun dkk.(2011),"Quantitative Analysis of Locomative Behavior of Human Sperm Head and Tail". *IEEE Transaction on Medical Engineering, Vol 60, No.2*.
- [3] A.Enrique dkk.(2012) , "Texture and moments-based classification of the acrosome integrity of boar spermatozoa images". *Computer Methods and Medicine, ELSEVIER 108(873-881)*.
- [4] Winarno(2012) .*Klasifikasi Spermatozoa Normal dan Abnormal Menggunakan Backpropagation Neural Network*, .Seminar Nasional Pascasarjana XII-ITS, Surabaya 12.
- [5] Agoes,Ali.S, *Identifikasi Motilitas Spermatozoa Menggunakan Mean Shift*, TESIS TE 092099 –ITS.
- [6] Thomas, B. M. (2012). *Introduction to Video and Image Processing*. New york: Springer.
- [7] Gil-Jimenez, D. (2012). *Evaluation of Shape Classification technique Based on the Signature of the Blob*. *Signal Processing, ELSEVIER* , 63-75