



## PENGOLAHAN SINYAL DUA DIMENSI HASIL CAPTURE SPERMA DENGAN MIKROSKOP DIGITAL BERBASIS KOMPUTER

### DIGITAL SPERM MICROSCOPIC IMAGE PROCESSING USING COMPUTER

Irawadi Buyung<sup>1\*</sup>, Sugeng Winardi<sup>2</sup>, Mursid Sabdullah<sup>3</sup>, Latifah Listyalina<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas respati Yogyakarta

<sup>2</sup>Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas respati Yogyakarta

<sup>1</sup>buyungirawadi@gmail.com

\*Penulis Korespondensi

#### Abstrak

Penelitian “Pengolahan Sinyal Dua Dimensi Hasil Capture Sperma dengan Mikroskop Digital berbasis Komputer” ini dilakukan untuk mendesain suatu sistem yang mampu membantu praktisi laboratorium dalam penentuan parameter fertilitas atau infertilitas pria. Pengujian infertilitas mikroskopik mempunyai beberapa parameter yaitu konsentrasi (kepadatan), motilitas, dan morfologi (struktur dan bentuk) dari spermatozoa. Pengujian tersebut dilakukan dari citra mikroskop di mana hasil citranya memiliki kualitas yang rendah sehingga penentuan parameter dalam pengujian mikroskopik mengalami kendala. Pengolahan sinyal dua dimensi atau citra dapat diaplikasikan ke segala bidang, salah satunya ialah pada citra mikroskop. Jumlah data sampel citra spermatozoa yang digunakan sebanyak 14 sampel. Sebelum dideteksi, sampel citra spermatozoa diubah menjadi citra grayscale, lalu difilter untuk menghilangkan noise. Dari data histogram citra didapatkan nilai rata-rata ambang untuk thresholding. Didapatkan tepi citra dengan edge detetion. Dari 14 citra, 11 citra telah sesuai jumlah spermanya ketika dihitung manual berdasarkan citra asli dan citra olahan. Terdapat 3 kesalahan hitung manual berdasarkan citra asli dan citra olahan. Hal tersebut membuat performa penelitian dinilai cukup baik.

**Kata kunci:** citra; dua dimensi; sinyal; sperma

#### Abstract

*This research "Two-Dimensional Signal Processing of Sperm Capture Results with a Computer-Based Digital Microscope" was conducted to design a system capable of assisting laboratory tests in determining male fertility or infertility parameters. Microscopic infertility testing has several parameters, namely the concentration (density), motility, and morphology (structure and shape) of the spermatozoa. The test is carried out from a microscope image where the image results are of low quality so that the parameters of the determination in microscopic testing are disturbed. Two-dimensional signal processing or image can be applied to all fields, one of which is in the microscope image. The number of spermatozoa image sample data used was 14 samples. Before detection, the spermatozoa image sample is converted into a grayscale image, then filtered to remove noise. From the image histogram data, the average threshold value for thresholding is obtained. Obtained edge image with edge detection. Of the 14 images, 11 images matched the sperm count if calculated manually based on the original and processed images. There are 3 manual count errors based on the original image and the processed image. This makes the investigation performance quite good.*

**Keywords:** image; sperm; signal; two-dimension

#### 1. PENDAHULUAN

Spermatozoa merupakan sel sperma normal penentu dari kesuburan seorang pria. Konsentrasi atau jumlah dari spermatozoa sangatlah penting, tidak semua spermatozoa memiliki



kesempatan yang sama dalam membuahi ovum. Semakin banyak jumlah atau tinggi konsentrasi spermatozoa normal seorang pria maka semakin subur sperma yang dimiliki pria tersebut. Spermatozoa memiliki ukuran yang sangat kecil, yaitu pada kisaran 35-60 mikron, jumlah spermatozoa hanya dapat diamati menggunakan mikroskop. Hanya saja dalam setiap cc cairan terdapat jutaan spermatozoa.

Pemeriksaan sperma merupakan salah satu elemen penting dalam penilaian fertilitas atau infertilitas. Pemeriksaan sperma ini bukan hanya diperuntukkan bagi pria yang dianggap mengalami infertilitas saja, tapi beberapa kasus pasca operasi yang melibatkan organ reproduksi pria, misalnya pengangkatan salah satu testis pada kasus kanker testis. Tes infertilitas yang paling sering digunakan adalah Spermogram menurut World Health Organization (WHO) prosedur test ini memiliki dua tahap:

1. Pengujian makroskopik yaitu analisis terhadap beberapa karakteristik fisik dari semen yaitu bau, kekentalan, dan pH.
2. Pengujian mikroskopik yaitu analisis beberapa parameter spermatozoa yaitu : konsentrasi (kepadatan), motilitas, dan morfologi (struktur dan bentuk).

Para laboran dan dokter harus melihat dan menghitung jumlah spermatozoa normal pada tiap lapang pandang mikroskop secara perlahan dan teliti, sehingga diperlukan waktu yang cukup lama untuk mengamati konsentrasi spermatozoa pada sampel. Hal tersebut juga bergantung pada pendapat tenaga ahli yang dipengaruhi oleh keadaan tenaga ahli tersebut saat melakukan pengamatan, pengalaman tenaga ahli, dan kualitas alat yang dipakai. Untuk itu dibutuhkan pengolahan sinyal dua dimensi yang menghasilkan citra menjadi berkualitas lebih baik sehingga diharapkan mampu membantu praktisi laboratorium dalam penentuan parameter fertilitas atau infertilitas pria.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Salah satu usaha yang dilakukan dalam analisis sperma ini adalah melihat pergerakan spermatozoa, khususnya semen [1]. Pada penelitian ini, dibuat sistem yang dapat melakukan perekaman semen, semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen sapi. Kemudian dilakukan penentuan abnormalitas pergerakan berbasis algoritma matching-based pada spermatozoa dalam semen, dari lintasan yang terbentuk dianalisa normal tidaknya pergerakan sperma dalam semen. Pada video dengan perbedaan kecepatan perekaman diperoleh akurasi terbesar pada video 30 fps dengan rata-rata nilai penjejakan 90% dan penentuan abnormalitasnya 87%. Sedang pada video 15 fps rata-rata akurasi penjejakannya adalah 89% dan penentuan abnormalitasnya 85%. Untuk video dengan perbedaan pengenceran diperoleh nilai akurasi terbesar pada video pengenceran 1:10 dengan rata-rata nilai penjejakan 89% dan penentuan abnormalitasnya 85%. Sedang pada video pengenceran 1:5 rata-rata akurasi penjejakannya adalah 74% dan penentuan abnormalitasnya 66%.

Analisis spermatozoa normal dan abnormal telah dilakukan [2] berdasarkan fitur ukuran, yaitu panjang dan lebar kepala, leher serta panjang ekor. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sperma sapi normal dan abnormal menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan berdasarkan fitur bentuk. Objek penelitian adalah citra sperma sapi yang didapatkan dari website University of Wisconsin–Madison departemen of animal sciences Amerika Serikat yang terdiri dari 30 citra sperma sapi normal dan 30 citra sperma sapi abnormal. Metode segmentasi citra untuk memisahkan spermatozoa dari latarnya. Mendapatkan deteksi tepi menggunakan metode pendeteksi tepi Canny . Koefisien harmonik fourier digunakan untuk identifikasi sperma sapi normal dan abnormal menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan. Hasil identifikasi dari tiga kali pengujian yang dilakukan menunjukkan akurasi terbaik pada harmonik fourier sama

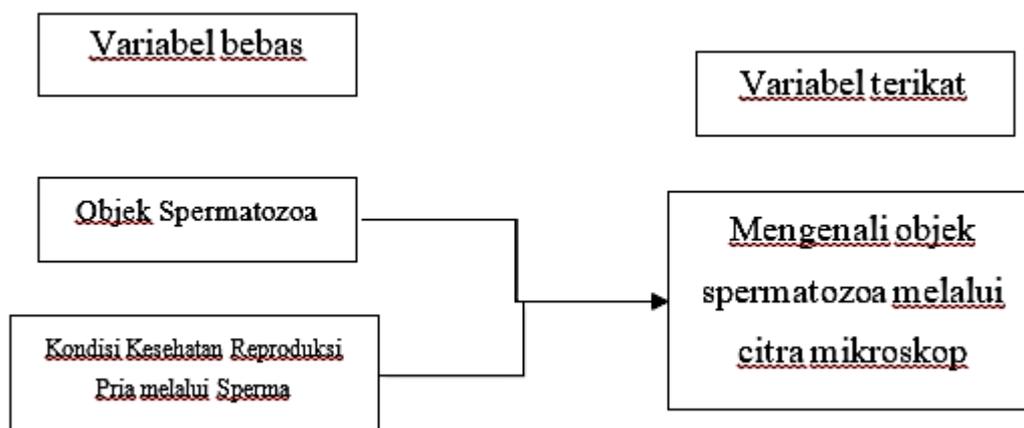
dengan 6 (N=6), yaitu sebesar 80% dengan demikian fitur bentuk dapat digunakan untuk mengidentifikasi sperma sapi norma dan abnormal.

Dalam penelitian [3], penentuan posisi dan gerakan spermatozoa pada video dilakukan menggunakan rekaman video yang berasal dari bright field microscope yang berkontras rendah dengan berbagai distorsi tambahan. Dengan kombinasi beberapa metode yaitu background segmentation, pengaturan kontras dengan berpatokan pada Otsu threshold, proses filtering menggunakan Morfologi untuk menentukan batas objek dan pelabelan. Dari hasil percobaan ternyata metode di atas mampu melakukan penghitungan sperma secara otomatis pada data sintetis maupun data real dengan akurasi 82%.

Penelitian-penelitian di atas, dua diantaranya menggunakan data sperma sapi sehingga walaupun penelitian di atas mempunyai performa yang baik, belum dapat diimplementasikan terhadap manusia. Satu penelitian terakhir sudah diaplikasikan kepada manusia, namun jumlah data yang digunakan masih cenderung sedikit. Dalam penelitian ini, akan dibangun pengolahan sinyal dua dimensi sperma manusia dengan data yang lebih banyak dari penelitian sebelumnya. Hal tersebut diharapkan agar sistem menjadi semakin obyektif.

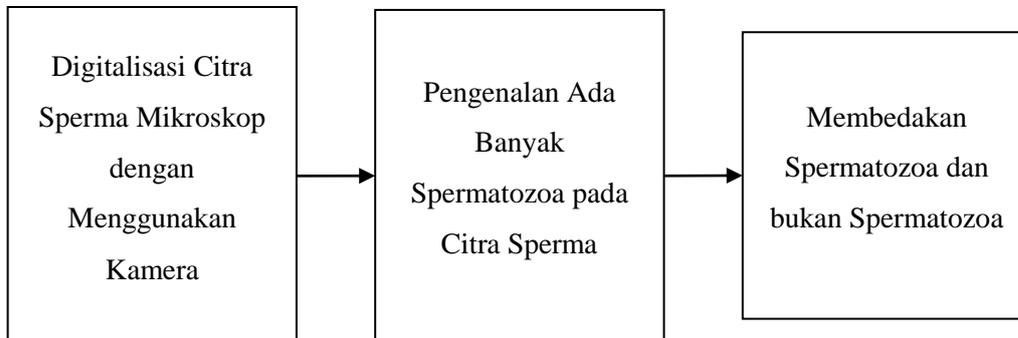
### 3. METODE PENELITIAN

Konsep tersebut terdiri dari dua macam hal, yaitu variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat) di mana variabel bebas pada penelitian ini adalah objek spermatozoa dan kesehatan reproduksi pria melalui sperma sedangkan variabel terikat adalah nilai MSE dari segmentasi citra sperma yang menggambarkan performa pada penelitian tersebut. Adapun citra sperma dari akuisisi mikroskop secara langsung. Untuk lebih jelasnya, kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Konsep Penelitian

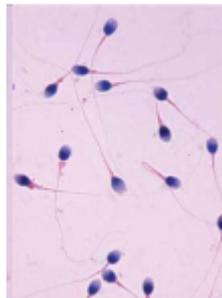
Sesuai dengan gambar di atas, berikut adalah bagan dari peta jalan penelitian ini.



Gambar 2. Bagan Peta Jalan Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil foto atau cuplikan gambar diambil menggunakan kamera mikroskop berupa data citra dengan format citra jpeg sebanyak 14 data telah digunakan di dalam penelitian ini. Data citra digital spermatozoa merupakan hasil observasi menggunakan mikroskop dengan perbesaran  $600 \times$  dan dicuplik dengan menggunakan kamera mikroskop. Contoh data citra digital spermatozoa ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



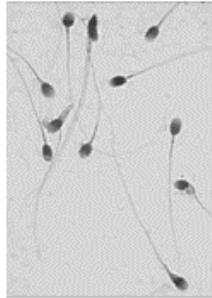
Gambar 3. Citra Asli

Tahap *grayscale* [4] merupakan proses pengolahan citra dasar yang dilakukan pada penelitian ini seperti pada Gambar berikut.



Gambar 4. Hasil Citra *Grayscale*

Setelah melalui proses *Grayscale*, data citra spermatozoa akan difilter untuk mengurangi noise pada citra spermatozoa namun tetap mempertahankan gradasi keabuan sehingga citra akan tampak lebih halus. Hasil dari Filter citra dapat dilihat pada Gambar berikut.



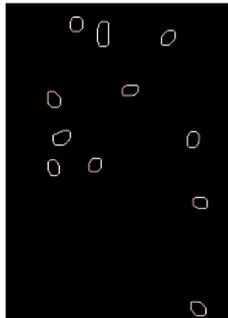
Gambar 5. Hasil Citra Filter

Selanjutnya diolah dengan metode *Thresholding* yaitu metode pengolahan citra yang berfungsi untuk mengkonversi nilai *pixel* citra menjadi citra bernilai *pixel* biner seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Hasil Citra *Thresholding*

Selanjutnya dilakukan proses deteksi tepi. Berikut merupakan gambar dari hasil proses deteksi tepi tampak pada Gambar 7 berikut



Gambar 7. Hasil Citra Deteksi Tepi

Dari beberapa tahapan proses pengolahan citra sperma di atas dari citra asli mikroskop hingga citra sperma biner, dari 14 citra, 11 citra telah sesuai jumlah spermanya ketika dihitung manual berdasarkan citra asli dan citra olahan. Terdapat 3 kesalahan hitung manual berdasarkan citra asli dan citra olahan. Hal tersebut membuat performa penelitian dinilai cukup baik. Berikut contoh table perhitungan sperma.

Tabel 1. Contoh Hasil Perhitungan Sperma

		<p>Jumlah Sperma Citra Asli 11 buah Citra Olahan 11 buah</p>
		<p>Jumlah Sperma Citra Asli 14 buah Citra Olahan 14 buah</p>
		<p>Jumlah Sperma Citra Asli 10 buah Citra Olahan 11 buah</p>
		<p>Jumlah Sperma Citra Asli 16 buah Citra Olahan 16 buah</p>

## KESIMPULAN

Pengolahan sinyal dua dimensi atau pengolahan citra pada sperma hasil tangkapan mikroskop telah dilakukan. Hasil dari tahapan tersebut ialah citra sperma tersegmentasi. Kemudian dilakukan pengukuran performa penelitian dengan menghitung secara manual jumlah sperma pada citra asli dan citra hasil segmentasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathurrahman dan Ardhi, R. 2017. Penentuan Abnormalitas Pergerakan Spermatozoa Berbasis Algoritma Matching Based. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2] Permata Dkk. 2016. Identifikasi Sperma Sapi Normal Dan Abnormal Menggunakan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan. Jurnal Simetris, Vol 7 No 1 April 2016. Serang: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [3] Hatta, M. 2016. Penentuan Abnormalitas Pergerakan Spermatozoa Manusia Berbasis Regresi Linier. Masters Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] Listyalina, L dan Irawadi B. "Verifikasi Citra Tanda Tangan Berbasis Perceptron." *Teknoin* 24.2: 276278.