



COMPUTER AIDED DIAGNOSIS (CAD) UNTUK USUS BESAR BERDASARKAN CITRA COLONOSCOPY

Sonia Ulmaira¹⁾ dan Yuli Triyani, S.ST., M.Eng²⁾

¹⁾Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, Riau, 27265

²⁾ Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Jl. Umban Sari No.1, Pekanbaru, Riau, 27265

E-mail : sonia17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

The intestines are part of the digestive system. Many types of diseases and inflammation occur in the intestines. In the world of medicine, test taking is still done conventionally which may experience errors that will affect the diagnosis. Then a Computer Aided Diagnosis (CAD) system was made to be able to detect and classify the types of diseases in the large intestine from colonoscopy images using the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method quickly and accurately. The classification with ANFIS is done by morphological features, namely metric and eccentricity and GLCM texture characteristics, namely contrast, correlation, energy and homogeneity. These six characteristics are used as input in the ANFIS algorithm to classify colonoscopy images into 4 classes, namely Diverticula, Colitis, Normal and Polyps. The classification process with ANFIS has two stages, namely the training process by taking 76 images for the training process and 26 images for the testing process. The results of the classification test using a system with a test sample of 76 images and a test sample of 26 images obtained an accuracy of 80.76%.

Keywords: *Colon, Digestive, Computer Aided Diagnosis (CAD), Colonoscopy, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*

Abstrak

Usus merupakan bagian dari sistem pencernaan. Banyak jenis penyakit dan peradangan yang terjadi pada usus. Di dunia kedokteran, pengambilan tes masih dilakukan secara konvensional yang bisa saja mengalami kesalahan yang akan mempengaruhi diagnosa. Maka dilakukan pembuatan sistem *Computer Aided Diagnosis (CAD)* untuk dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis penyakit pada usus besar dari citra *colonoscopy* menggunakan metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)* secara cepat dan akurat. Pengklasifikasian dengan ANFIS ini dilakukan dengan fitur ciri morfologi yaitu *metric* dan *eccentricity* dan ciri tekstur GLCM yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*. Keenam ciri tersebut digunakan sebagai masukan dalam algoritma ANFIS untuk mengklasifikasikan citra *colonoscopy* ke dalam 4 buah kelas yaitu Divertikel, Kolitis, Normal dan Polip. Proses klasifikasi dengan ANFIS ini memiliki dua tahap yaitu proses pelatihan dengan mengambil 76 citra untuk proses pelatihan dan 26 citra untuk proses pengujian. Hasil pengujian klasifikasi menggunakan sistem dengan sampel pengujian sebanyak 76 citra dan sampel pengujian sebanyak 26 citra diperoleh akurasi sebesar 80,76%.



Kata Kunci: *Usus Besar, Pencernaan, Computer Aided Diagnosis (CAD), Colonoscopy, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS)*

PENDAHULUAN

Usus merupakan bagian dari sistem pencernaan. Banyak jenis penyakit yang terjadi pada usus besar dimana jika semakin parah dapat menyebabkan kanker usus besar. Kanker merupakan salah satu penyakit kronis penyebab kematian terbesar di dunia dan peningkatannya cukup tinggi. Di dunia kedokteran, pendeteksian penyakit konvensional dilakukan berdasarkan deteksi dengan cara mengambil tes darah atau sampel jaringan. Oleh karena itulah perlu dibuat alat yang dapat membantu mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis penyakit pada usus besar ini dengan cepat dan otomatis sehingga mendapatkan hasil dengan akurasi yang baik, maka dibuatlah sistem untuk mengklasifikasikan jenis penyakit yang terjadi pada usus besar tersebut dengan memanfaatkan citra *colonoscopy* menggunakan metode ANFIS.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan beberapa perancangan sistem untuk pengklasifikasian kanker pada usus besar dengan menggunakan beberapa metode yang berbeda. (Putra et al., 2012) telah melakukan perancangan sistem klasifikasi kanker usus besar menggunakan JST backpropagation dengan pembagian 3 kelas yaitu *carcinoma*, *lymphoma* dan normal dengan akurasi sistem mencapai 77,0833% dengan data jenis 1 dan 83,33% dengan data jenis 2.

(Sunarya et al., 2017) melakukan proses klasifikasi terdapat dua pengujian, yaitu jenis distance dan nilai variable K pada K-NN. Terdapat pengujian tambahan, yaitu pengujian terhadap kombinasi 1,2 dan 3 dari 4 parameter yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*. Akurasi yang diperoleh yaitu 75% terhadap jumlah data latih sebanyak 138 citra dan data uji sebanyak 60 citra yang diklasifikasikan menjadi tiga kelas, yaitu normal, kanker *carcinoma*, dan kanker *lymphoma*.

(Ribeiro et al., 2016) melakukan penelitian menggunakan CNN untuk klasifikasi kolon otomatis mukosa untuk pementasan polip usus besar dalam konteks kanker usus besar. Model



ini lebih dari itu efisien daripada beberapa fitur yang umum digunakan untuk kolon klasifikasi polip.

(Zainuddin et al., 2019) telah melakukan penelitian untuk mengklasifikasikan kanker paru-paru dan tumor usus besar, dimana berdasarkan hasil studi dan analisis uji menggunakan *Ant Colony Optimization (ACO)* sebagai pilihan fitur dan *Fuzzy Inference System (ANFIS)* berbasis Adaptive-Network, klasifikasi untuk data tumor usus besar juga kanker paru-paru akurasi terbaik mencapai 94,73% untuk data tumor usus besar dan 100% untuk data kanker paru-paru.

Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana proses pengklasifikasian dan ketepatan hasil dari klasifikasi penyakit pada usus besar menggunakan aplikasi metode ANFIS serta apa sajakah fitur yang paling signifikan untuk mengklasifikasikan citra *colonoscopy*. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat membantu tim medis untuk mengklasifikasikan jenis penyakit pada usus besar dengan tingkat akurasi yang tinggi.

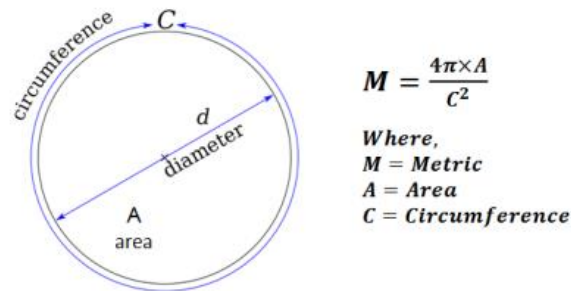
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan ANFIS untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi. ANFIS merupakan kombinasi dari *Artificial Neural Networks (ANN)* dan *Fuzzy Inference System (FIS)*. ANN adalah jaringan yang meniru cara kerja jaringan saraf manusia dalam mempraktikkan sesuatu, tetapi jaringan ini lebih sederhana dari jaringan saraf manusia yang sebenarnya. ANN memiliki kemauan dalam proses belajar (*learning*) karena ANN memiliki struktur jaringan yang besar dan menyebar secara paralel (Zainuddin et al., 2019).

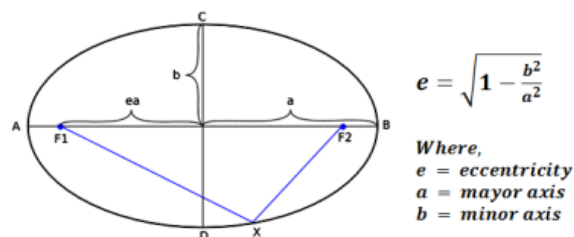
Fitur yang digunakan adalah ekstraksi ciri morfologi dan ekstraksi ciri tekstur metode GLCM. Ekstraksi fitur merupakan proses untuk mengambil nilai-nilai ciri yang terdapat dalam suatu citra, dimana nilai yang diekstrak akan digunakan untuk proses pelatihan. Ciri morfologi adalah ciri fisik yang dapat dilihat pada citra yang menjadi ciri pembeda citra satu dan lainnya.

Dalam ekstraksi ciri morfologi terdapat dua parameter yang diambil yaitu *metric* dan *eccentricity*. *Metric* merupakan nilai perbandingan antara luas dan keliling suatu objek atau

disebut dengan ukuran kebulatan (*roundness*) dengan rentang nilai 0 hingga 1. *Eccentricity* merupakan nilai perbandingan antara jarak jarak *foci ellips minor* dengan *foci ellips mayor* dari suatu objek dengan rentang nilai 0 hingga 1. Gambar 1 dan 2 merupakan persamaan untuk menghitung nilai *metric* dan *eccentricity* secara teori.



Gambar 1. Persamaan *Metric*



Gambar 2. Persamaan *Eccentricity*

Sedangkan pada ekstraksi ciri tekstur metode GLCM terdapat empat parameter yang diambil yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*. *Contrast* merepresentasikan perbedaan tingkat warna skala keabuan pada sebuah citra.

$$\text{Con} = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p_{(i,j)}$$

Correlation merepresentasikan keterkaitan linear dari derajat citra keabuan.

$$\text{Cor} = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)p_{(i,j)}}{\sigma_i \sigma_j}$$

Energy merepresentasikan ukuran keseragaman citra, semakin tinggi kemiripannya maka akan semakin tinggi pula nilai *energy*.

$$Eng = \sum_i \sum_j p(i,j)^2$$

Homogeneity merepresentasikan ukuran keserbasamaan, bernilai tinggi jika semua pikselnya mempunyai nilai yang seragam.

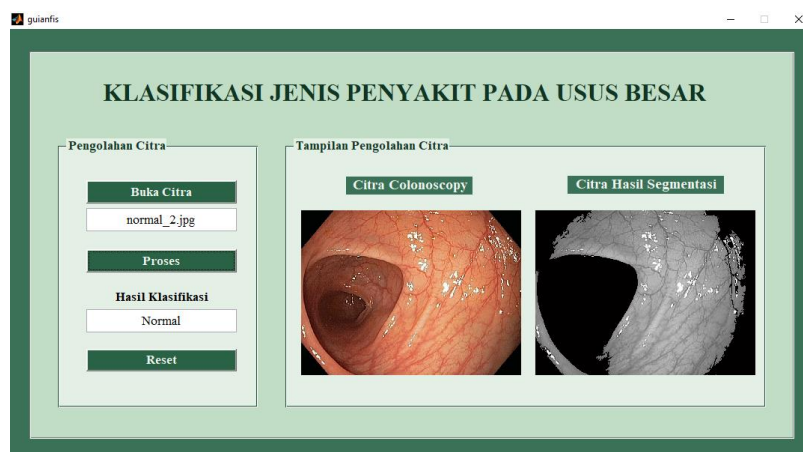
$$Hom = \sum_i \sum_j \frac{p(i,j)}{1+|i-j|}$$

Akurasi merupakan ketepatan suatu aspek yang menyatakan tingkat pendekatan dari nilai hasil percobaan dengan nilai yang sebenarnya.

$$\text{Akurasi} = (\text{Jumlah data pengujian yang benar}) / (\text{Jumlah data total}) \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN


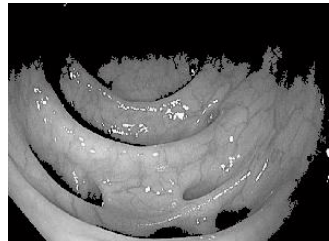

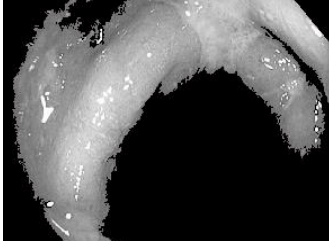
Pada penelitian dengan judul *Computer Aided Diagnosis (CAD)* Untuk Usus Besar Berdasarkan Citra *Colonoscopy* ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit usus besar. Pengklasifikasian ini dilakukan dengan mengambil fitur dari nilai ekstraksi ciri morfologi (*metric* dan *eccentricity*) dan ciri GLCM (*contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*) yang dilakukan dengan dua tahap yaitu proses pelatihan dan proses pengujian dengan menggunakan metode ANFIS. Hasil dari penelitian ini berupa klasifikasi dari empat kelas yaitu Divertikel, Kolitis, Normal dan Polip. Hasil akhir klasifikasi ini ditampilkan menggunakan *interface* GUI Matlab.


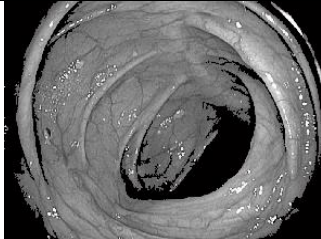

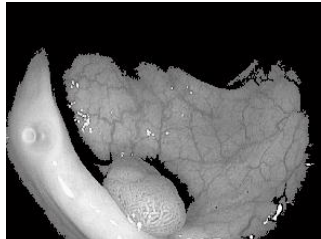


Gambar 3. Tampilan Hasil Klasifikasi dengan *Interface* GUI Matlab

Gambar 3 merupakan *interface* GUI yang digunakan untuk pengklasifikasian penyakit pada usus besar, dimana setelah dimasukkan *input* citra *colonoscopy* maka akan dilakukan segmentasi menggunakan *Otsu Thresholding* dan kemudian hasil segmentasi tersebut digabungkan dengan citra *grayscale* dari citra aslinya yang selanjutnya masuk ke tahap ekstraksi ciri. Pada proses pelatihan ANFIS dilakukan ekstraksi ciri dan nilainya disimpan dalam *trnfismat.fis*, dimana *function* ini digunakan pada saat proses pengujian sebagai perbandingan ciri dengan sampel citra yang akan diuji sebanyak 26 citra dan diklasifikasikan ke dalam 4 kelas yaitu Divertikel, Kolitis, Normal dan Polip.

Tabel 1
Contoh Citra Hasil Segmen dari Keempat Kelas

Kelas	Citra <i>Colonoscopy</i>	Citra Hasil Segmentasi
Divertikel		
Kolitis		
Normal		

		
Polip		

Tabel 2 merupakan citra hasil segmen dari setiap kelas, dimana menggunakan 26 sampel citra yang terdiri dari 5 citra kelas Divertikel, 5 citra kelas Kolitis, 4 citra kelas Normal dan 12 citra kelas Polip yang digunakan untuk pengujian dengan hasil klasifikasi yang benar sebanyak 21 citra dan yang salah sebanyak 5 citra sehingga akurasi pengujian yang diperoleh adalah 80,67%.

Untuk kelas Divertikel hasil klasifikasi yang benar adalah sebanyak 3 citra, kelas Kolitis sebanyak 4 citra, kelas Normal sebanyak 3 citra dan kelas polip sebanyak 11 citra. Sehingga akurasi dari hasil klasifikasi untuk tiap kelas yaitu 60% untuk kelas Divertikel, 80% untuk kelas Kolitis, 75% untuk kelas Normal dan 91,67% untuk kelas Polip. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan dapat diketahui bahwa akurasi tertinggi adalah pada kelas Polip. Hal ini dapat disebabkan karena secara keseluruhan citra *colonoscopy* kelas polip memiliki gambar yang cukup bagus dan tegas sehingga hasil segmentasinya juga bagus. Sedangkan akurasi yang paling rendah adalah kelas Divertikel, hal ini dikarenakan citra *colonoscopy* kelas ini gambarnya banyak yang kurang jelas sehingga sulit untuk didefinisikan pada proses klasifikasinya. Oleh karena itulah citra untuk proses pelatihan lebih banyak daripada citra untuk pengujian agar dapat mengambil ciri dari berbagai macam bentuk citra *colonoscopy*.

Tabel 6
Nilai Rata-Rata Hasil Ekstraksi Ciri Keempat Kelas

Kelas	<i>Metric</i>	<i>Eccentricity</i>	<i>Contrast</i>	<i>Correlation</i>	<i>Energy</i>	<i>Homogeneity</i>
Divertikel	0,2332	0,7875	0,1836	0,9761	0,3123	0,9562
Kolitis	0,1457	0,7840	0,1906	0,9785	0,3376	0,9565
Normal	0,1093	0,8747	0,2365	0,9611	0,2621	0,9370
Polip	0,1892	0,8265	0,1840	0,9610	0,3467	0,9505

Tabel 1 merupakan nilai rata-rata dari ekstraksi ciri untuk semua kelas sebanyak 76 citra sampel untuk pelatihan ANFIS. Berdasarkan hasil ekstraksi ciri tersebut, ciri yang cukup memiliki perbedaan adalah ciri *metric*, hal ini dikarenakan bentuk dari citra *colonoscopy* yang beragam dan tidak sama setiap kelasnya.

SIMPULAN

Dari penelitian dengan judul *Computer Aided Diagnosis (CAD) Untuk Usus Besar Berdasarkan Citra Colonoscopy* yang dilakukan menggunakan metode klasifikasi ANFIS dengan data sampel pelatihan sebanyak 76 citra dan data sampel pengujian sebanyak 26 citra *colonoscopy*. Fitur yang diekstraksi adalah ciri morfologi yaitu *metric*, *eccentricity* dan ciri GLCM yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity* dengan nilai yang cukup jelas perbedaannya adalah ciri *metric*. Sistem yang dirancang dapat memberikan informasi tentang klasifikasi jenis penyakit usus besar yang terdiri dari kelas Divertikel, Kolitis, Normal dan Polip. Akurasi pengujian yang dicapai sistem adalah sebesar 80,76%.

DAFTAR PUSTAKA

- Putra, A. R., Rizal, A., & Mubarok, M. S. (2012). *Klasifikasi kanker usus besar berbasis pengolahan citra digital dengan metode jst backpropagation. Idm.*
- Sunarya, U., Elektro, F. T., Telkom, U., Level, G., Matrix, C., & Neighbor, K. (2017). *DETEKSI KANKER KOLOREKTAL (KANKER USUS BESAR) MENGGUNAKAN*



METODE GRAY LEVEL COOCCURENCE MATRIX DAN K-NEAREST NEIGHBOR BERBASIS PENGOLAHAN CITRA (Detection of Colorectal Cancer (Colon Cancer) Using Methods Gray Level Cooccurrence Matrix and K-Nearest . 4(1), 263–276.

Ribeiro, E., Uhl, A., & Hafner, M. (2016). Colonic polyp classification with convolutional neural networks. *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2016-Augus*, 253–258. <https://doi.org/10.1109/CBMS.2016.39>

Zainuddin, S., Nhita, F., & Wisesty, U. N. (2019). Classification of gene expressions of lung cancer and colon tumor using Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) with Ant Colony Optimization (ACO) as the feature selection. *Journal of Physics: Conference Series, 1192(1)*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1192/1/012019>