

ANALISIS TEKSTUR CITRA MIKROSKOPIS KANKER PARU MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM) DAN TRANSFORMASI WAVELET DENGAN KLASIFIKASI NAIVE BAYES

Rizky Ayomi Syifa¹⁾, Kusworo Adi¹⁾ dan Catur Edi Widodo¹⁾

*¹⁾ Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang
E-mail: rizky_ayomi_syifa@st.fisika.undip.ac.id*

ABSTRACT

This research, conduct the lung cancer detection system on a microscopic image. The microscopic image used is the result from lung biopsy. If there is a cancerous tissue in the image of lung biopsy, the texture will be irregular, while the image of the normal lung biopsy will have a regular texture. The purpose of this reserach is to develope the lung cancer detection system and also to count the performance of the lung cancer detection system. The clasifcation process uses two methods, Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) and Daubechies Wavelet Transform (db1). The Daubechies wavelet transformation is used in decomposition in level 4, while the offset of GLCM is 6. The feature extraction process is done in the transformation wavelet using the 4 subbands, approximation, horizontal Detils coefficients, vertical Detil coefficients and diagonal Detil coefficients, and the the feature extraction of GLCM uses the contrast, correlation, homogeneity and energi as the parameter. The naïve bayes classification requires 2 parameter input, do a classification is 4 combination from each method of feature extraction. The result of this research is to extent the level of accuracy for the extraction of the feature extraction in 71,42% wavelet transformation method for the combination coefficients approximation-diagonal Detil coefficients and 80% accuratation of GLCM method for the combination of homogeneity-correlation.

Key words : Lung Cancer, Microcopic Image, Wavelet Transform, Gray Level Co Occurance Matrix. Naive Bayes Classification

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan sistem deteksi kanker paru pada citra mikroskopis. Citra mikroskopis yang digunakan adalah hasil biopsi paru. Citra biopsi paru jika terdapat jaringan kanker, memiliki tekstur yang tidak teratur, sedangkan pada citra biopsi paru normal akan memiliki tekstur yang teratur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi kanker paru dan menghitung kinerja sistem deteksi kanker paru. Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan dua metode ekstraksi ciri yaitu *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) dan Transformasi wavelet. Transformasi wavelet yang digunakan wavelet daubechies dekomposisi level 4 dan GLCM jarak antar piksel (*offset*) yang digunakan sebesar 6. Proses ekstraksi ciri yang dilakukan pada transformasi wavelet menggunakan 4 subband yaitu aproksimasi, koefisien detail horizontal, koefisien detail vertikal dan koefisien detail diagonal dan ekstraksi ciri GLCM menggunakan parameter kontras, korelasi, homogenitas dan energi. Proses klasifikasi naive bayes memerlukan dua parameter masukan, dilakukan kombinasi 4 parameter dari masing-masing metode ekstraksi ciri tersebut. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 71,42% untuk ekstraksi ciri metode transformasi wavelet pasangan kombinasi koefisien aproksimasi-koefisien detail vertikal dan akurasi pada metode GLCM sebesar 80% untuk kombinasi homogenitas-korelasi.

Kata Kunci : Kanker Paru, Citra Mikroskopis, Transformasi Wavelet, Gray Level Co-Occurance Matrix, Klasifikasi Naive bayes,

PENDAHULUAN

Kanker paru-paru merupakan salah satu penyebab mortalitas terbesar di dunia. Berdasarkan data GLOBOCAN, *International Agency for Research Center* (IARC) tercatat tahun 2012 sebesar 19,4% masyarakat dunia meninggal akibat kanker paru-paru [1]. Menurut *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2030 di prediksi sekitar 12 juta jiwa meninggal akibat kanker paru-paru [2]. Deteksi dini dengan menggunakan pemeriksaan mikroskopis mengharuskan memiliki tiga kriteria penting, yaitu, sudah ada fase pra klinis, teknologi untuk pemeriksaan secara pra klinis sudah tersedia, dan lebih efektif jika diagnosa ditemukan pada pemeriksaan [3]. Pemeriksaan kanker paru dilakukan dengan tiga proses, yaitu CT Scan, pemeriksaan secara mikroskopis (*Sputum Cytology*) dan biopsi.

Biopsi paru merupakan pengambilan jaringan paru yang kemudian diamati dibawah mikroskop. Proses diagnosa menggunakan biopsi, praktisi medis masih menggunakan pengamatan secara visual dan dibutuhkan waktu yang lama, sehingga diperlukan teknologi yang dapat meningkatkan tingkat akurasi dengan waktu yang cepat dan akurat pada proses pendeteksian kanker paru-paru. Proses deteksi dapat dilakukan melalui pengolahan citra dengan ekstraksi ciri menggunakan transformasi wavelet dan *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM), serta proses klasifikasi menggunakan Naive Bayes. Ekstraksi ciri menggunakan transformasi wavelet, GLCM dan klasifikasi Naive Bayes sudah banyak diaplikasikan dibidang medis seperti yang telah dilakukan oleh Rahayuda (2016).

DASAR TEORI

Kanker Paru

Kanker merupakan pertumbuhan dan penyebaran sel-sel abnormal yang memiliki karakter yang khas. Kanker yang sudah menyebar dan tidak terkontrol dapat menyebabkan kematian [4]. Gejala kanker paru terdiri dari sesak nafas, nafsu makan berkurang,

nyeri pada dada yang tidak membaik, batuk disertai darah, kesulitan menelan dan kehilangan berat badan [2]. Keluhan penurunan dini kanker paru jarang terjadi, biasanya keluhan yang ringan terjadi pada pasien yang telah memasuki stadium II dan III [5]. Biopsi merupakan salah satu prosedur yang dilakukan untuk mengetahui area kanker. Pada biopsi, jaringan atau cairan diambil dari bagian tubuh (misal;paru-paru) dan diamati dibawah mikroskop yang disebut dengan patologi. Jika biopsi terindikasi terdapat kanker maka identifikasi dilanjutkan dengan mengetahui tipe kanker. Perbedaan terlihat jelas pada tekstur jaringan paru sehat dan jaringan paru yang memiliki sel kanker.

Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri (*feature extraction*) merupakan bagian fundamental dari analisis citra. Fitur adalah karakteristik unik dari suatu objek. Analisis bentuk merupakan salah satu metode pemisahan fitur. Karakteristik fitur yang baik dapat memenuhi syarat,seperti:

1. Membedakan suatu objek dengan yang lainnya
2. Memperhatikan kompleksitas komputasi
3. Tidak terikat (*independence*), bersifat invarian terhadap berbagai transformasi (rotasi, penskalaan, pergeseran, dan lain sebagainya).
4. Jumlahnya sedikit [6]

Transformasi Wavelet

Transformasi Wavelet akan menkonversi suatu sinyal ke dalam sederetan Wavelet. Gelombang singkat tersebut merupakan fungsi basis yang terletak pada waktu berbeda. Wavelet merupakan fungsi matematika yang memotong- motong data menjadi kumpulan-kumpulan frekuensi yang berbeda, sehingga masing masing komponen tersebut dapat dipelajari dengan menggunakan skala resolusi yang berbeda. Transformasi *wavelet* terdiri atas Transformasi Wavelet Kontinu atau *Continuous Wavelet Transform* (CWT) dan Transformasi Wavelet Diskrit atau DWT. Perhitungan skala

dan pergeseran dalam CWT dapat dilakukan secara kontinu, sedangkan DWT hanya dilakukan pada sekelompok skala tertentu. Wavelet Daubechies adalah salah satu keluarga wavelet orthogonal. Wavelet Daubechies disimbolkan dengan dbN dengan N adalah angka indeks dari 2 sampai 20. Persamaan skala atau persamaan dilatasi (pergeseran) merupakan fungsi skala yang mengalami kontraksi (meregang) dan pergeseran [7]. Wavelet Daubechies merupakan pengembangan dari wavelet haar. Wavelet Daubechies orde satu (db1) dengan panjang filter 2 sama dengan wavelet Haar. Daubechies 2 (db2) adalah wavelet Daubechies dengan banyak filter 6 dan seterusnya [8].

Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

GLCM merupakan metode analisis tekstur yang banyak digunakan terutama untuk tekstur tidak teratur. Metode GLCM dapat meningkatkan rincian suatu citra dan di representasikan. Pada ekstraksi ciri tekstur metode GLCM merupakan matriks orde 2, sebuah matriks yang terdiri dari jumlah baris dan kolom yang sama [9]. Proses ekstraksi ciri GLCM melalui 4 arah sudut dengan interval 45° yaitu 0°, 45°, 90°, 135°, sedangkan jarak antar piksel sebesar 1 piksel. Matriks kookurensi merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas piksel pada citra. Matriks kookurensi merupakan matriks bujursangkar dengan jumlah elemen sebanyak kuadrat jumlah level intensitas piksel pada citra. Setiap titik (p, q) pada matriks kookurensi berorientasi θ berisi peluang kejadian piksel bernilai p bertetangga dengan piksel bernilai q pada jarak d serta orientasi θ dan $(180 - \theta)$ [10].

Ekstraksi ciri dengan analisis tekstur dilakukan dengan mengambil ciri dari citra *Grayscale* untuk membedakan obyek satu dengan obyek lainnya obyek diekstrak berdasarkan parameter berikut yaitu berupa entropi, kontras, energi, homogenitas, dan korelasi.

a. Entropi

$$Entropi = -\sum_i \sum_j p(i, j) \log p(i, j) \quad (1)$$

b. Energi

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

c. Kontras

$$Kontras = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p(i, j) \quad (3)$$

d. Homogenitas

$$Homogenitas = \sum_i \sum_j \frac{p(i, j)}{1 + |i - j|} \quad (4)$$

e. Korelasi

$$Korelasi = \sum_i \sum_j \frac{ij p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad (5)$$

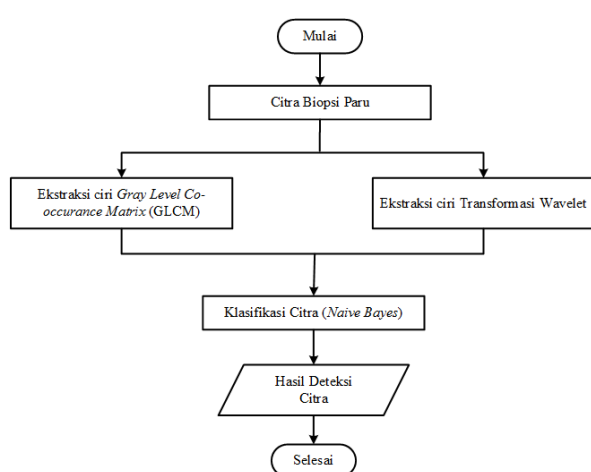
Klasifikasi Naive Bayes

Klasifikasi Naive Bayes merupakan pengklasifikasian statistik yang dapat digunakan untuk probabilitas keanggotaan suatu kelas. Naive bayes didasarkan pada teorema Bayes yang memiliki kemampuan klasifikasi serupa dengan *decision tree* dan *neural network*. Naive Bayes terbukti memiliki akurasi dengan data yang besar [11]. HMAP merupakan model penyederhanaan dari metode bayes, yang akan digunakan di dalam *machine learning* sebagai metode untuk mendapatkan hipotesis untuk suatu keputusan. HMAP (*Hypothesis Maximum Appropo Probability*) menyatakan hipotesa yang diambil berdasarkan nilai probabilitas kondisi prior yang dapat diketahui [12]. Dengan menggunakan algoritma bayes $P(Y = y_i | X)$ dapat di representasikan menjadi: $P(Y = y_i | X = x_k) = \frac{P(X = x_k | Y = y_i) P(Y = y_i)}{\sum_j P(X = x_k | Y = y_j) P(Y = y_j)}$ (6) dengan y_m merupakan nilai untuk Y , x_k merupakan nilai vektor untuk Y dan penjumlahan pada penyebut menunjukan seluruh nilai dari variabel acak Y [13].

METODE PENELITIAN

Langkah awal, melakukan proses akuisisi citra, dimana citra yang digunakan menggunakan data citra sekunder. Pada proses pengolahan citra menggunakan proses ekstraksi ciri dengan menggunakan tekstur citra, sehingga digunakan metode wavelet dan GLCM. Metode

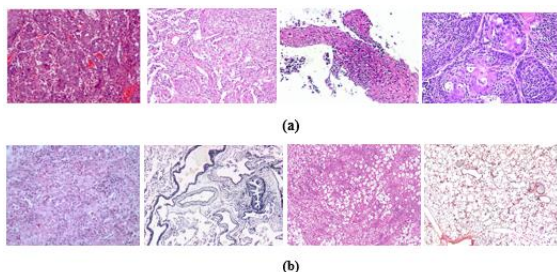
wavelet yang digunakan dalam penelitian menggunakan wavelet daubechies dengan dekomposisi level dan metode GLCM dengan jarak antar piksel sebesar 6 dengan menggunakan empat parameter (kontras, homogenitas, korelasi dan energi). Seluruh citra diubah menjadi *grayscale*, karena hanya dapat menganalisis satu kanal warna, kemudian seluruh citra dilakukan proses klasifikasi berdasarkan hasil ekstraksi ciri



Gambar 1. Diagram Proses Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

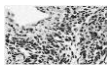



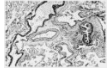



Pada penelitian ini menggunakan citra sebanyak 35 citra yang terdiri atas 18 citra kanker dan 17 citra bukan kanker. Citra yang digunakan memiliki kanal RGB sehingga seluruh citra diubah menjadi satu kanal warna yaitu *grayscale*. Gambar 1 menunjukkan sampel citra kanker dan bukan kanker.



Gambar 2. Sampel Citra (a) Sampel Citra Biopsi Kanker Paru [14] [15]
(b) Sampel Biopsi Citra Paru Normal [16] [17]

Pada citra yang memiliki sel kanker jaringan paru akan terlihat tidak teratur dan citra paru tidak memiliki sel kanker akan terlihat lebih teratur. Proses ekstraksi ciri menggunakan metode transformasi wavelet, citra diekstraksi dengan menggunakan skala frekuensi dengan proses dekomposisi sebanyak 4 level, dengan terbagi atas 4 buah subband yaitu, koefisien aproksimasi (LL), koefisien detail horizontal (HL), koefisien detail vertikal (LH) dan koefisien detail diagonal (HH). Tabel 1 menunjukkan hasil ekstraksi ciri transformasi wavelet dekomposisi 4 dengan menggunakan transformasi wavelet daubechies.

Tabel 1 Hasil Ekstraksi Ciri Transformasi Wavelet

Kategori	LL	HL	LH	HH
Kanker	 2766,06	 8,590	 33,039	 1,484
Bukan Kanker	 3255,58	 10,458	 14,281	 1,199

Pada proses ekstraksi ciri dengan menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), citra diekstraksi dengan 4 parameter, yaitu energi, kontras, korelasi, dan homogenitas. Masing-masing parameter mengekstraksi tingkat keteraturan pada citra, dengan menggunakan 4 arah sudut 0° , 45° , 90° , 135° , dengan menggunakan jarak antar piksel sebesar 6. Tabel 2 menunjukkan hasil ekstraksi dengan GLCM.

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Ciri GLCM

Kategori	Korelasi	Kontras	Energi	Homogenitas
Kanker	6,2450	0,5633	0,0641	0,0352
Bukan Kanker	4,2541	0,5871	0,1052	0,1225

Berdasarkan kedua ekstraksi tersebut keempat parameter di kombinasikan $4C_2$, sehingga mendapatkan 6 pasangan masukan, karena pada proses klasifikasi naive bayes memerlukan dua

masukan, sehingga diperoleh tingkat akurasi yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Tingkat Akurasi Klasifikasi Transformasi Wavelet level 4

Parameter Masukan	Akurasi Sistem (%)
Aproksimasi – Horizontal	62,85
Aproksimasi – Vertikal	62,85
Aproksimasi – Diagonal	71,42
Horizontal – Vertikal	62,85
Horizontal – Diagonal	60
Vertikal – Diagonal	62,85

Tabel 4. Hasil Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Mikroskopis Metode GLCM dengan Jarak Antar Piksel = 6

Parameter Masukan	Akurasi Sistem (%)
Kontras-Energi	77,14
Kontras-Homogenitas	80
Kontras-Korelasi	71,42
Homogenitas-Korelasi	80
Homogenitas-Energi	68,57
Korelasi-Energi	62,85

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, menunjukkan bahwa metode GLCM memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan transformasi wavelet. Hal ini dikarenakan pada metode GLCM proses ekstraksi ciri yang dilakukan dari kualitas citra, tidak hanya melalui proses secara frekuensi. Parameter kombinasi sangat mempengaruhi tingkat akurasi klasifikasi yang dilakukan. Pada kombinasi kontras-homogenitas, homogenitas-korelasi kedua pasangan tersebut memiliki tingkat akurasi yang sama sebesar 80%. Kedua pasangan kombinasi tersebut memiliki nilai yang sama besar, dikarenakan jumlah kedua parameter tersebut banyak yang berada di dalam satu kelas target. Sedangkan, untuk transformasi wavelet akurasi yang diperoleh sebesar 71,42%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini maka dapat disimpulkan tingkat akurasi transformasi wavelet sebesar 71,42% pada pasangan koefisien aproksimasi - koefisien detail diagonal, sedangkan pada GLCM memiliki tingkat akurasi sebesar 80% pada pasangan kontras - homogenitas dan homogenitas -korelasi. Transformasi wavelet menggunakan 4 parameter subband dengan dekomposisi level 4, yaitu koefisien aproksimasi, koefisien detail horizontal, koefisien detail vertikal, dan koefisien detail diagonal, sedangkan pada GLCM menggunakan 4 parameter yaitu energi, korelasi, kontras dan homogenitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ferlay, J., Isabelle S, Rajesh D, Sultan E, Colin M, Marise R, Donald M, Parkin, D F, Freddie B, 2010, Estimates of Worldwide Burden of Cancer in 2008: GLOBOCAN 2008, *International Journal of Cancer*, Volume 127, pp. 2893-2917.
- [2] Taher, F., Werghi, N., Al-Ahmad, H. dan Donner, C., 2013, Extraction and Segmentation of Sputum Cells for Lung Cancer Early Diagnosis, *Algorithms*, Volume 6, pp. 513-531.
- [3] Kennedy, T.C, Miller. Y dan Prindiville, C., "creening for Lung Cancer Revised and the Role of Sputum Cytology and Flourescence Bronchoscopy in a High-Risk Group, *Multimodality Approach to Lung Cancer*, pp. 72-79, 2000.
- [4] Saksono, H.T., Rizal, A. dan Usman, K., 2010, Pendeteksian Kanker Paru-Paru Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Dan Metode Linear Discriminant

- Analysis, *Teknologi Elektro* ,
 Volume 9, Issue 1, pp. 18-26.
- [5] Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.,
 2003, *Kanker Paru "Pedoman
 Diagnosis dan Penatalaksanaan
 Asma Di Indonesia"*, Jakarta :
 Pusat Data dan Informasi
 Kementerian Kesehatan Republik
 Indonesia.
- [6] Putra, D., 2010, *Pengolahan Citra Digital*,
 Yogyakarta : Andi
- [7] Lamabelawa, M.I.J dan Malelak, Y., 2012,
 Sistem Temu Kembali Tenun Ikat
 NTT dengan Transformasi
 Wavelet, *Seminar Nasional Sains
 dan Teknik (SAINSTEK 2012)*, pp
 157-163
- [8] Suma'inna dan Gugun.G., 2013,
 Implementasi Transformasi
 Wavelet Daubechies Pada
 Kompresi Citra Digital,
CAUCHY, Volume 2, Issue 4.
- [9] Albergtzen, F., 2008, Statistical Texture
 Measure Computed from Gray
 Level Co-Occurance
 Matrices, *Technical Note*, pp. 1-
 14.
- [10] Fajri, H.R., Nugroho, H.A., Soesanti,
 Indah, 2015, Ekstraksi Ciri
 Berbasisi Wavelet dan GLCM
 untuk Deteksi Dini Kanker
 Payudara Pada Citra
 Mammogram, Semarang, *Seminar
 Nasional Sains dan Teknologi*.
- [11] Prasetyo, E., 2012, *Data Mining Konsep
 dan Aplikasi Menggunakan
 Matlab*, Yogyakarta : Andi
- [12] Rochmad, M., 2009, Identifikasi
 Kerusakan Pankreas Melalui
 Iridology Menggunaka Metode
 Bayes Untuk Pengenalan Diabetes
 Melitus, *Seminar Nasional
 Informatika*, Volume 1, Issue 1,
 pp. A33-A42.
- [13] Mitchell, T., 1997, *Machine Learning*,
 New Delhi : McGrawHill