

EKSTRAKSI CIRI CITRA DIGITAL X-RAY PARU DIAGNOSIS TUBERKULOSIS BERBASIS METODE STATISTIS

Yudhi Agussationo
Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 55281. Indonesia
agussationoyudhi@yahoo.com

Indah Soesanti
Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 55281. Indonesia
indah@mail.ugm.ac.id

Warsun Najib
Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, Indonesia
warsun@te.ugm.ac.id

Abstract — Ekstraksi ciri merupakan bagian yang sangat penting dalam menggali ciri suatu citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis. Untuk membedakan citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis (normal dan abnormal) diperlukan pencarian ciri citra menggunakan metode ekstraksi ciri. Oleh karena itu, pada paper ini diterapkan sebuah metode ekstraksi ciri pada citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis menggunakan pendekatan statistis, yaitu dengan menghitung nilai *mean*, *variance*, entropi, *skewness*, dan *kurtosis*. Data citra yang digunakan sebanyak 78 data dengan 19 citra normal dan 59 citra abnormal. Diperoleh rentang nilai ciri citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis normal yaitu *mean* : 127.429 - 127.630, *variance* : 2.026 - 2.204, entropi : 0.799 - 0.811, *skewness* : 1.239 - 1.506, dan *kurtosis* : 2.654 - 3.747. sedangkan citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis abnormal yaitu *mean* : 127.150 - 127.726, *variance* : 2.025 - 2.354, entropi : 0.779 - 0.811, *skewness* : 1.232 - 2.010, dan *kurtosis* : 2.616 - 4.104. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai *mean* citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis normal lebih besar dibanding citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis abnormal. Kisaran nilai *kurtosis* sebagian besar berada pada distribusi *leptokurtic* dengan nilai > 3.

Keywords — ekstraksi ciri, citra digital *x-ray* paru, statistis, *mean*, *variance*, entropi, *skewness*, *kurtosis*

I. PENDAHULUAN

Tuberkulosis merupakan penyakit menular yang tidak hanya menyerang sebagian besar paru manusia, tetapi juga menyerang organ tubuh lainnya. Tuberkulosis merupakan salah satu penyebab kematian utama penduduk dunia secara umum dan penduduk Indonesia secara khusus. Tuberkulosis merupakan ancaman serius bagi penduduk dunia. Hal ini dapat terlihat dari gencarnya gerakan-gerakan seperti *World Health Organization (WHO)*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI), Gerakan Terpadu Nasional Penanggulangan Tuberkulosis (Gerdunas TB), serta organisasi lainnya diseluruh dunia yang bergerak pada bidang kesehatan khususnya menjadikan tuberkulosis sebagai salah satu dari

beberapa penyakit yang masuk dalam target penuntasan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2006).

Diagnosis tuberkulosis dapat dilakukan melalui beberapa pemeriksaan antara lain melalui pemeriksaan gejala klinis, pemeriksaan fisik/ jasmani, pemeriksaan *bakteriologis*, pemeriksaan *radiologis*, dan pemeriksaan penunjang lainnya. Pemeriksaan *radiologis* seperti *x-ray* merupakan pemeriksaan yang sangat penting. Teknik pemeriksaan *radiologis x-ray* dan pengetahuan untuk menilai suatu *roentgenogram x-ray* menyebabkan pemeriksaan dengan sinar *roentgen* ini merupakan keharusan rutin, sehingga tanpa pemeriksaan *roentgen* dianggap kurang lengkap. Berbagai kelainan di dalam paru dapat terlihat melalui foto *roentgen x-ray* sebelum timbul gejala klinis. Melalui foto *roentgen x-ray*, tuberkulosis yang hanya berdiameter 2 mm “mungkin” dapat terlihat, sementara melalui pemeriksaan fisik, pemeriksaan klinis tentu tidak akan berhasil menemukan tuberkulosis sekecil ini (Aditama, 2002; Rasad, 2000).

Pemeriksaan *radiologis* merupakan pemeriksaan awal dari berbagai jenis pemeriksaan yang dilakukan. Apabila pemeriksaan *radiologis* mendapat hasil negatif, maka kemungkinan besar pasien dapat dikatakan negatif mengidap tuberkulosis. Hasil pegujian *radiologis* dapat memberi gambaran apakah pasien terdiagnosis tuberkulosis atau tidak. Dengan mengetahui ciri-ciri khusus yang terkandung pada citra yang akan diuji, akan memudahkan dokter dalam membaca, menganalisis, dan memberi gambaran hasil terhadap pengujian citra tersebut. Dokter juga dapat membedakan citra *x-ray* pasien positif tuberkulosis dan pasien negatif tuberkulosis. Oleh karena itu, perlu dipelajari metode ekstraksi ciri yang efektif terhadap citra *x-ray* pasien yang didiagnosis mengidap tuberkulosis. Salah satu metode yang efektif dalam mengekstraksi ciri suatu citra yakni menggunakan metode statistis.

II. EKSTRAKSI CIRI STATISTIS

Ekstraksi ciri merupakan proses pengideksan suatu database citra dengan isinya. Secara matematis, setiap ekstraksi ciri merupakan *encode* dari vektor n dimensi yang disebut dengan vektor ciri. Komponen vektor ciri dihitung dengan pemrosesan citra dan teknik analisis serta digunakan untuk membandingkan citra yang satu dengan citra lain (Marques & Furt, 2002).

Pada paper ini digunakan metode ekstraksi ciri statistis orde pertama. Ekstraksi ciri statistis orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang disadarkan pada *histogram* citra. Dari nilai-nilai yang diperoleh, dapat dihitung beberapa parameter statistis orde pertama, antara lain:

a. Mean (μ)

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra. Parameter *mean* dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n) \quad (1)$$

Dimana f_n merupakan suatu nilai intensitas keabuan citra, sedangkan $p(f_n)$ menunjukkan nilai *histogram*-nya (probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra).

b. Variance (σ^2)

Menunjukkan variasi elemen pada *histogram* dari suatu citra. *Variance* dirumuskan sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \sum_n (f_n)^2 p(f_n) \quad (2)$$

c. Skewness (α_3)

Menunjukkan tingkat kemiringan relative kurva *histogram* dari suatu citra. *Skewness* dirumuskan sebagai berikut:

$$\alpha_3 = \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n) \quad (3)$$

d. Kurtosis (σ_4)

Menunjukkan tingkat keruncingan relative kurva *histogram* dari suatu citra. *Kurtosis* dirumuskan sebagai berikut:

$$\sigma_4 = \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3 \quad (4)$$

e. Entropi (H)

Menunjukkan tingkat keacakan (ketidakaturan) bentuk dari suatu citra. Entropi dirumuskan sebagai berikut:

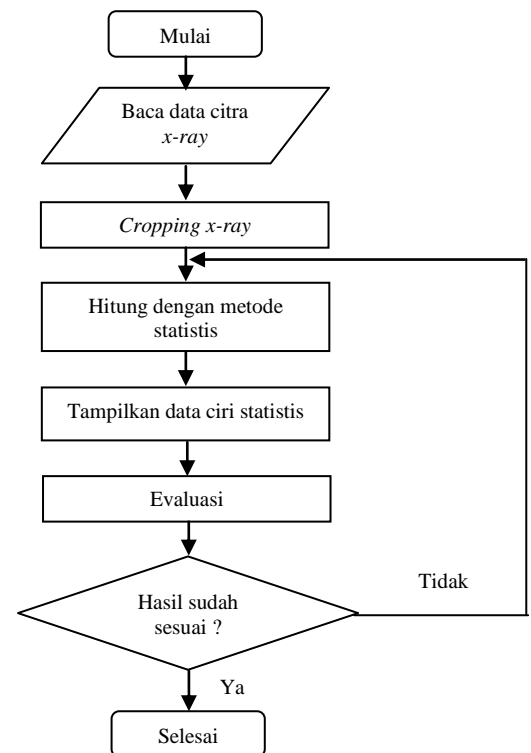
$$H = -\sum_n p(f_n) \cdot 2_{\log} p(f_n) \quad (5)$$

III. HASIL DAN ANALISIS

Pencarian ciri citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis melalui 4 tahapan, yaitu: (1) baca data citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis, (2) pemotongan (*cropping*) citra digital

x-ray (3) hitung dengan metode statistis, dan (4) tampilkan perhitungan dalam bentuk vektor ciri.

Pembacaan citra digital *x-ray* menggunakan citra berseksistensi (.PNG). Citra tersebut diperoleh dari database pasien Rumah Sakit Umum (RSUP) Dr. Sardjito Yogyakarta. Selanjutnya dilakukan *cropping* citra untuk mendapatkan informasi citra sesuai dengan kebutuhan penelitian. Hasil *cropping* citra tersebut kemudian dicari nilai-nilai setiap fitur citra menggunakan metode statistis orde satu berdasar *histogram* citra. Setelah diperoleh nilai-nilai setiap fitur, kemudian dianalisis untuk dapat memberikan kesimpulan. Alur penelitian diperlihatkan pada Gambar 1 berikut.



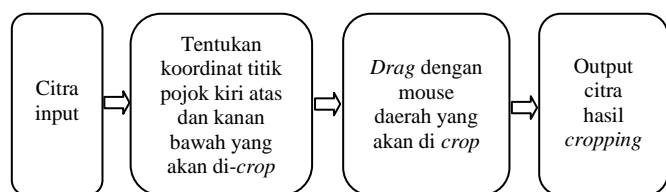
Gambar 1. Diagram alir ekstraksi ciri menggunakan metode statistis

Contoh database citra yang digunakan pada penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Citra Digital X-Ray Paru Normal dan Abnormal Diagnosis Tuberkulosis

Cropping citra berdasar *region of interest (ROI)* yakni pemotongan citra pada bagian dada dari setiap citra yang digunakan. *Cropping* citra menggunakan teknik manual. Hal ini dikarenakan antar satu citra dengan citra lainnya memiliki ukuran yang berbeda, selanjutnya dilakukan *resizing* agar diperoleh ukuran citra yang sama untuk keseluruhan data citra digital *x-ray* yang digunakan. Proses algoritma *cropping* citra diperlihatkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Algoritma *Cropping* Citra

Digunakan *tools* MATLAB untuk proses *cropping* citra. fungsi yang digunakan sebagai berikut:

$$Cropping = imcrop(A, [p q r s]);$$

Dimana “A” merupakan matriks penyusun citra, “p” dan “q” merupakan titik awal mulainya *cropping*, sedangkan “c” dan “d” merupakan besarnya ukuran *cropping* yang diinginkan dalam satuan piksel.

Subjek penelitian yaitu pria dan wanita, kategori dewasa dan anak-anak. Rentang usia antara 5 - 60 tahun. Data citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis ini diperoleh dari database pasien Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Dr. Sardjito Yogyakarta tahun 2012. Keseluruhan data citra digital *x-ray* paru yang digunakan dalam penelitian ini berekstensi (.PNG). Ekstraksi ciri berbasis metode statistis dilakukan dengan mencari nilai *mean*, *variance*, entropi, *skewness*, dan *kurtosis* untuk 78 citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis. Hasil ekstraksi ciri terlihat pada Tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Ciri Citra X-Ray Paru Diagnosis Normal Menggunakan Metode Statistis.

No	Mean	Varians	Entropi	Skewness	Kurtosis
1	127.504	2.119	0.811	1.415	3.484
2	127.557	2.084	0.811	1.316	2.920
3	127.494	2.126	0.811	1.415	3.441
4	127.560	2.093	0.811	1.348	3.096
5	127.540	2.150	0.799	1.343	2.991
6	127.533	2.131	0.811	1.405	3.336
7	127.480	2.204	0.805	1.473	3.660
8	127.553	2.114	0.811	1.361	3.099
9	127.593	2.123	0.811	1.432	3.597
10	127.617	2.153	0.805	1.427	3.551
11	127.520	2.026	0.811	1.239	2.654
12	127.465	2.082	0.811	1.320	2.949
13	127.460	2.199	0.811	1.506	3.747
14	127.479	2.043	0.811	1.258	2.706
15	127.446	2.191	0.811	1.493	3.676
16	127.630	2.074	0.811	1.307	2.908
17	127.432	2.048	0.811	1.291	2.922
18	127.442	2.036	0.811	1.256	2.727
19	127.429	2.093	0.811	1.339	3.033

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Ciri Citra X-Ray Paru Diagnosis

Abnormal Menggunakan Metode Statistis.

No	Mean	Varians	Entropi	Skewness	Kurtosis
1	127.500	2.139	0.811	1.406	3.295
2	127.416	2.055	0.811	1.284	2.824
3	127.529	2.135	0.811	1.377	3.114
4	127.442	2.322	0.799	2.010	8.889
5	127.415	2.112	0.811	1.358	3.087
6	127.650	2.103	0.811	1.359	3.132
7	127.524	2.062	0.811	1.293	2.857
8	127.590	2.116	0.811	1.380	3.213
9	127.520	2.054	0.811	1.284	2.834
10	127.470	2.164	0.811	1.461	3.595
11	127.522	2.129	0.811	1.419	3.445
12	127.483	2.069	0.811	1.302	2.884
13	127.590	2.066	0.811	1.302	2.898
14	127.481	2.093	0.811	1.335	3.006
15	127.370	2.038	0.811	1.258	2.730
16	127.559	2.098	0.811	1.358	3.149
17	127.726	2.170	0.805	1.466	3.776
18	127.414	2.101	0.811	1.346	3.049
19	127.469	2.143	0.811	1.435	3.493
20	127.527	2.094	0.811	1.363	3.210
21	127.545	2.062	0.811	1.294	2.864
22	127.512	2.154	0.811	1.432	3.415

23	127.708	2.140	0.805	1.368	3.128
24	127.555	2.196	0.811	1.551	4.104
25	127.348	2.109	0.811	1.366	3.150
26	127.376	2.132	0.811	1.427	3.495
27	127.150	2.354	0.779	1.515	3.654
28	127.598	2.135	0.811	1.398	3.269
29	127.561	2.105	0.811	1.356	3.095
30	127.520	2.144	0.811	1.410	3.304
31	127.456	2.112	0.811	1.389	3.311
32	127.528	2.133	0.805	1.417	3.602
33	127.485	2.097	0.811	1.369	3.238
34	127.518	2.068	0.811	1.304	2.914
35	127.427	2.129	0.811	1.415	3.438
36	127.589	2.025	0.811	1.232	2.616
37	127.605	2.118	0.811	1.392	3.300
38	127.374	2.107	0.811	1.370	3.185
39	127.518	2.078	0.811	1.313	2.922
40	127.444	2.108	0.811	1.362	3.134
41	127.473	2.207	0.811	1.537	3.959
42	127.658	2.031	0.811	1.242	2.656

Tabel 2 (lanjutan)

43	127.416	2.082	0.811	1.312	2.898
44	127.518	2.123	0.811	1.408	3.413
45	127.402	2.103	0.811	1.342	3.014
46	127.525	2.107	0.811	1.375	3.231
47	127.425	2.110	0.811	1.351	3.048
48	127.518	2.113	0.811	1.384	3.263
49	127.487	2.146	0.811	1.405	3.260
50	127.578	2.070	0.811	1.298	2.857
51	127.563	2.089	0.811	1.343	3.079
52	127.466	2.180	0.805	1.455	3.640
53	127.582	2.064	0.811	1.304	2.925
54	127.407	2.123	0.811	1.381	3.191
55	127.461	2.083	0.811	1.326	2.989
56	127.501	2.047	0.811	1.266	2.745
57	127.460	2.116	0.811	1.379	3.205
58	127.483	2.070	0.811	1.288	2.792
59	127.505	2.054	0.811	1.282	2.818

Berdasarkan data-data hasil ekstraksi ciri citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis, dapat hitung nilai rata-rata (*average*) setiap fitur citra. Hasil ekstraksi ciri setiap fitur citra diperlihatkan pada Tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Rentang Nilai Setiap Fitur Citra

Citra	Mean	Var	Entropi	Skewnes	Ku
Normal	127.429 - 127.630	2.026 - 2.204	0.799 - 0.811	1.239 - 1.506	2.654 - 3.747
Abnormal	127.150 - 127.726	2.025 - 2.354	0.779 - 0.811	1.232 - 2.010	2.616 - 4.104

Pada Tabel 3 terlihat rentang nilai setiap fitur citra untuk 78 data citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis. Diperoleh *mean* : 127.429 - 127.630, *variance* : 2.026 - 2.204, entropi : 0.799 - 0.811, *skewness* : 1.239 - 1.506, dan *kurtosis* : 2.654 - 3.747 untuk 19 data citra digital *x-ray* paru diagnosis paru normal. Sedangkan untuk 59 data citra digital *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis abnormal diperoleh *mean* : 127.150 - 127.726, *variance* : 2.025 - 2.354, entropi : 0.779 - 0.811, *skewness* : 1.232 - 2.010, dan *kurtosis* : 2.616 - 4.104. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai *mean* citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis normal lebih besar dibanding citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis abnormal. *Variance*, *skewness*, dan *kurtosis* pada citra abnormal lebih besar ketimbang citra normal. Sedangkan untuk fitur entropi (keacakan) citra terlihat ada sedikit perbedaan nilai meski tak signifikan. Kisaran nilai *kurtosis* sebagian besar berada pada distribusi *leptokurtic* dengan nilai > 3 .

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Setiap Fitur Citra

Citra	Mean	Var	Entropi	Skewness	Kurtosis
Normal	127.5061	2.1085	0.8101	1.3648	3.1833
Abnormal	127.4990	2.1133	0.8098	1.3755	3.2644

Dari Tabel 4 terlihat ada perbedaan nilai setiap fitur citra meski hanya sedikit (tidak signifikan). Hal ini dikarenakan setiap bentuk citra digital *x-ray* paru diagnosis paru yang digunakan baik normal dan abnormal memiliki bentuk yang hampir menyerupai. Ketidaktepatan dalam proses *cropping* menyebabkan perbedaan nilai antar citra tidak signifikan.

IV. KESIMPULAN

Metode statistis *histogram* dapat digunakan untuk mencari ciri citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis. Citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis normal memiliki nilai *mean* lebih besar dibanding citra *x-ray* paru diagnosis tuberkulosis abnormal. Pada fitur *variance*, *skewness*, dan *kurtosis* citra abnormal lebih besar ketimbang pada citra *x-ray* paru diagnosis normal. Pada fitur entropi (keacakan) terdapat perbedaan antara citra *x-ray* paru diagnosis normal dengan citra *x-ray* paru diagnosis abnormal meski tak signifikan. Fitur keacakan citra menunjukkan antar citra normal dan abnormal memiliki tingkat keacakan yang hampir sama. Pada fitur *kurtosis* sebagian besar citra berada pada nilai >3 sehingga disebut citra berada pada distribusi *leptokurtic*. Kedua kelompok citra (normal dan abnormal) terdapat perbedaan hasil ekstraksi ciri namun tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan proses penentuan *cropping* citra yang dilakukan mungkin belum maksimal (terlalu banyak informasi yang terambil saat proses *cropping*)

dan database citra yang digunakan cenderung menyerupai antar satu citra dengan citra lainnya.

REFERENSI

- [1] Departemen Kesehatan Republik Indonesia, "Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis". Edisi 2 Cetakan Pertama, Jakarta, 2006.
- [2] Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, "Tuberkulosis: Pedoman Diagnosis & Penatalaksanaan di Indonesia", Jakarta, 2002.
- [3] Aditama TY. "Tuberkulosis Masa Datang". Dalam: Pallilingan JF, Maranatha D, Winariani. Simposium Nasional TB Update. Surabaya. 2002:102-7.
- [4] Rasad S. "Tuberkulosis Paru". In : Rasad S, Kartoleksono S, Ekayuda I, eds. Radiologi Diagnostik. FK-UI. Jakarta. 2000: 126 – 39.
- [5] Marques O, Furht B., 2002, "Content Based Image and Video Retrieval", Florida Atlantic University Boca Raton, FL, USA: Kluwer Academic Publisher.