

**DETEKSI DERAJAT KEBENGGOKAN TULANG BELAKANG BERDASARKAN
CITRA MEDIS DIGITAL MENGGUNAKAN METODE LOCAL BINNARY
PATTERN DAN K-NEAREST NEIGHBOR**
*REFERENCE OF REAR BONE GRIP DETECTION BASED ON DIGITAL MEDICAL
IMAGE USING LOCAL BINNARY PATTERN AND K-NEAREST NEIGHBOR
METHODS*

Michael Binson¹, Efri Suhartono, S.T., M.T.², Nor Kumalasari Caecar Pratiwi, S.T.,M.T.³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹michaelsitumeang@student.telkomuniversity.ac.id, ²efrisuhartono@telkomuniversity.ac.id,

³caecarnkcp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Salah satu kelainan pada tulang punggung yang terjadi diakibatkan karena adanya kemiringan pada tulang belakang sehingga tulang tidak pada bentuk normalnya atau biasa disebut skoliosis. Skoliosis adalah melengkungnya tulang kearah samping sehingga tulang belakang seolah-olah membentuk huruf "S" atau "C". Pada penelitian ini, akan dibuat sistem yang dapat mengklasifikasikan kondisi tulang belakang berdasarkan citra pengolahan tulang belakang menjadi tiga jenis yaitu tulang belakang dengan kondisi normal, tulang belakang dengan kelainan dekstrokoliosis atau tulang belakang dengan kelainan levoskoliosis.

Pada Tugas Akhir ini akan menggunakan metode *Local Binnary Patterns* (LBP) dan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai klasifikasinya.

Dari hasil pengujian diperoleh akurasi identifikasi terbaik sebesar 65%. Akurasi tersebut diperoleh dari pengujian menggunakan parameter level radius dengan nilai 2, ciri orde satu yang digunakan adalah ciri *var, std*, dan *mean* pada metode ekstraksi ciri serta nilai $K=1$ dan skema jarak *euclidean*.

Kata kunci : Tulang Belakang, Local Binnary Patterns (LBP), K-Nearest Neighbor (K-NN).

Abstract

One abnormality in the spine that occurs is caused by the slope in the spine so that the bone is not in its normal form or commonly called scoliosis. Scoliosis is the curvature of the bone towards the side so that the spine seems to form the letter "S" or "C".

In this study, a system will be made that can classify the condition of the spine based on the processing of the spine image into three types, namely the spine with normal conditions, the spine with dextrocoliosis or spinal abnormalities with levoskoliosis abnormalities.

In this Final Project will use the method of Local Binnary Patterns (LBP) and K-Nearest Neighbor (KNN) Algorithm as the classification.

From the test results obtained the best identification accuracy of 65%. Accuracy was obtained from testing using radius level parameters with a value of 2, the first-order characteristics used were the characteristics of *var, std*, and the *mean* in the feature extraction method and the $K = 1$ value and the *euclidean* distance scheme.

Keywords : Spine, Local Binnary Patterns (LBP), K-Nearest Neighbor (K-NN).

1. Pendahuluan

Penyakit pada tulang merupakan hal yang serius, terutama jika terjadi pada tulang punggung. Rasa nyeri yang dirasakan pada tulang punggung bisa mengakibatkan manusia mengalami penurunan kemampuan dalam melakukan kegiatan. Penyakit pada tulang punggung bisa terjadi dari beberapa faktor seperti usia, berat badan dan pola hidup yang buruk. Salah satu kelainan pada tulang punggung yang terjadi diakibatkan karena adanya kemiringan pada tulang belakang sehingga tulang tidak pada bentuk normalnya atau biasa disebut skoliosis. Skoliosis adalah melengkungnya tulang kearah samping sehingga tulang belakang seolah-olah membentuk huruf "S" atau "C" [1]. Skoliosis memiliki beberapa jenis seperti Dekstrokoliosis, Levoskoliosis [2].

Dalam tugas akhir ini penulis mendapat bantuan referensi dari jurnal, yaitu dari jurnal Imanuel BoykeNainggolan pada tahun 2017 yang menggunakan metode Matched Filter dan Operasi Morfologi yang berhasil mendapat tingkat akurasi sebesar 69,39% pada Matched Filter dan 64,40% pada metode Operasi Morfologi. Dengan referensi yang menggunakan metode Matched Filter dan Operasi Morfologi, penelitian kali ini akan menggunakan metode Local Binnary Patterns (LBP) dan Algoritma K- Nearest Neighbor (KNN) sebagai klasifikasinya.

2. Dasar Teori

2.1. Skoliosis

Skoliosis adalah gangguan kesehatan yang ditandai dengan kelengkungan yang abnormal dari tulang belakang. Dalam skoliosis ada penyimpangan dari sumsum tulang belakang dari lokasi tangan normal, sehingga tulang belakang berbentuk C atau S. Jenis kelainan skoliosis yang paling umum ditemui adalah dekstroskoliosis dan levoskoliosis. Dekstroskoliosis adalah kelainan tulang belakang yang melengkung ke arah kanan dan levoskoliosis yaitu tulang belakang yang melengkung ke arah kiri [2].

2.2. Pengolahan Citra

Citra adalah gambaran atau representasi dari sebuah gambar yang mempunyai kemiripan atau imitasi [3]. Citra digital mempunyai fungsi 2 Dimensi , $f(x,y)$, dimana fungsi intensitas cahaya, dimana nilai x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi di setiap titik (x,y) merupakan tingkat keabuan citra pada titik yan gtelah ditentukan[4]. Matriks dari citra digital berukuran $O \times P$ (tinggi x lebar), dimana:

O = jumlah baris $0 < y = O - 1$

P = jumlah kolom $0 = x = P - 1$

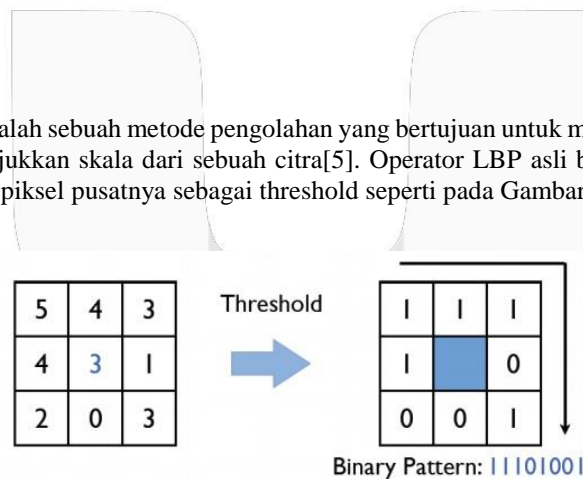
L = derajat keabuan $0 = f(x, y) = L - 1$

Piksel-piksel pada citra digital dapat digambarkan seperti persamaan matriks 1 dibawah ini:

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,O-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,O-1) \\ f(O-1,0) & f(O-1,1) & f(O-1,P-1) \end{bmatrix} \tag{1}$$

2.3 Local Binnary Pattern

Local Binnary Patterns adalah sebuah metode pengolahan yang bertujuan untuk mengubah citra menjadisebuah susunan integer yang menunjukkan skala dari sebuah citra[5]. Operator LBP asli bekerja dengan delapanpiksel tetangga, menggunakan nilai piksel pusatnya sebagai threshold seperti pada Gambar 1



Gambar 1 Operator LBP.

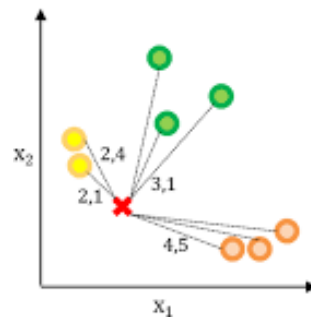
Pada persamaan 2 menunjukkan proses pertama adalah melakukan pengurangan piksel ketetanggaan dengan piksel tengah . Selanjutnya hasil pengurangan di-threshold menggunakan persamaan pada persamaan 3,jika hasilnya ≥ 0 maka diberi nilai 1 dan jika hasilnya < 0 maka diberi nilai 0.Setelah itu, nilai biner piksel ketetanggaan akan disusun berlawanan arah jarum jam dan 8 bit biner tersebut dikonversi ke dalam nilai desimal untuk menggantikan nilai piksel tengah I_c .

$$LBP(Xc, Yc) = \sum s(in - ic)2^n \tag{2}$$

$$s(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1, & x \geq 0 \end{cases} \tag{3}$$

2.4 K-Nearest Neighbor

KNN adalah sebuah metode dari algoritma yang digunakan untuk membuat klasifikasi terhadap sebuah objek berdasarkan data yang jaraknya dekat dengan letak data objek yang diinginkan[6]. Pada Gambar 2 menunjukkan algoritma K-NN yang mengambil nilai dari jarak tetangga terdekat



Gambar 2 Algoritma K-NN

Berikut adalah algoritma yang digunakan pada K-NN[7] :

- Menentukan nilai K
- Menghitung jarak antara data baru ke setiap *labeled* data
- Menentukan nilai K *labeled* data yang mempunyai jarak yang paling minimal
- Menentukan kategori dari tetangga terdekat
- Klasifikasi data baru kedalam *labeled* data yang mayoritas K-NN dan ditentukan dari metrik jarak

Algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Untuk menghitung jarak antar tetangga digunakan beberapa cara, diantaranya[8]:

a. Euclidean distance

Pada perhitungan *Euclidean distance* menggunakan persamaan 4

$$d(a, b) = \left(1 - \frac{a \cdot b'}{\sqrt{(aa')(bb')}} \right) \quad (4)$$

b. Cosine distance

Pada perhitungan *Cosine distance* menggunakan persamaan 5

$$d(a, b) = \sum |a_i - b_i| \quad (5)$$

c. Cityblock distance

Pada perhitungan *Cityblock distance* menggunakan persamaan 6

$$d(a, b) = \sum |a_i - b_i| \quad (6)$$

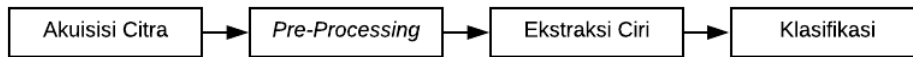
d. Correlation distance

Pada perhitungan *Correlation distance* menggunakan persamaan 7

$$dst = 1 - \frac{(a-\bar{a})(b-\bar{b})'}{\sqrt{(a-\bar{a})(a-\bar{a})'}\sqrt{(b-\bar{b})(b-\bar{b})'}} \quad (7)$$

3. Permodelan Sistem

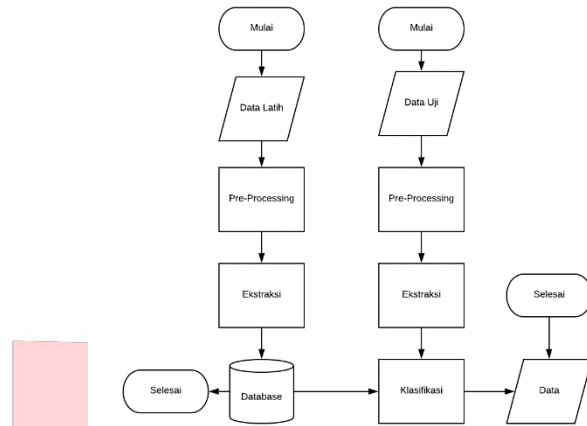
Dalam penelitian dan perancangan untuk implementasi pada sistem yang mendeteksi derajat kebengkokan dan kemiringan tulang belakang, akan dijelaskan berdasarkan metode LPB dan K-NN sebagai klasifikasinya. Pada Gambar 3 menunjukkan gambar blok diagram perancangan sistem.



Gambar 3 Blok Diagram Rancangan Sistem.

3.1. Permodelan Sistem

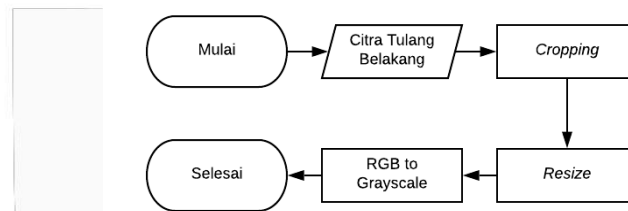
Pada Gambar 4 merupakan tahapan yang dilakukan dalam proses untuk mengetahui sudut kebengkokan pada tulang belakang pada citra tulang belakang sebagai berikut:



Gambar 4 Diagram alir rancangan sistem.

3.2. Pre- Processing

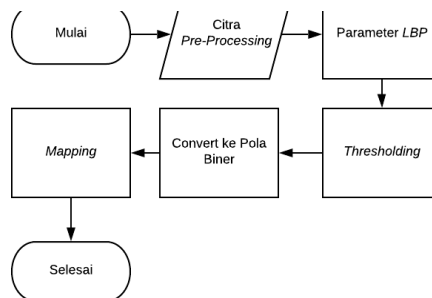
Pada Gambar 5 merupakan tahapan yang dilakukan dalam proses *pre-processing*



Gambar 5 Diagram alir *pre-processing*.

3.3. Ekstraksi Ciri

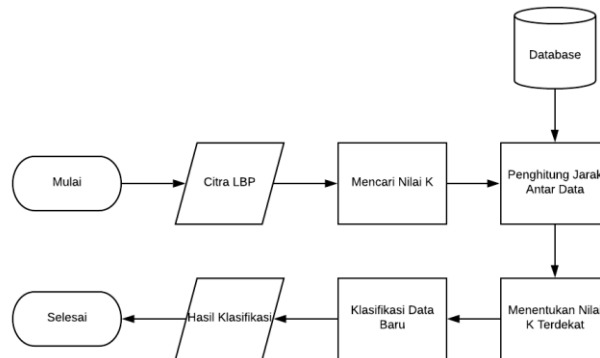
Pada proses ekstraksi ciri ini akan dilakukan proses pengambilan nilai tertentu atau feature extraction dari citra inputan yang merupakan hasil dari *pre-processing*, yang kemudian direpresentasikan menjadi matriks 1xn. Nilai-nilai yang dihasilkan dalam matriks ciri di normalisasikan ke dalam rentang 0 sampai 1. Selanjutnya akan melewati beberapa langkah ditunjukkan pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6 Diagram alir ekstraksi ciri.

3.4. Metode Klasifikasi

Pada tugas akhir ini, untuk klasifikasi digunakan metode KNN, Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data uji yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Pada data latih biasanya diambil lebih dari satu tetangga terdekat dengan data uji kemudian algoritma ini digunakan untuk menentukan kelasnya. Pada Gambar 7 menunjukkan tahapan menggunakan K-NN



Gambar 7 Diagram alir klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbor.

4. Hasil Pengujian Sistem

4.1 Hasil pengujian parameter level radius

Pada tugas akhir ini diuji performansi sistem dengan pengujian pada pengaruh level radius terhadap nilai akurasi dan waktu komputasi. Pengujian pada tahap ini menggunakan 4 level radius (1-4) , dan parameter KNN dengan nilai k = 1 Distance Euclidean

Tabel 1. hasil akurasi dan waktu komputasi parameter level radius

Level Radius	Akurasi (%)		Waktu Komputasi (s)
	Latih	Uji	
1	100	53,3333	1,2223
2		65	1,2552
3		53,3333	1,2375
4		61,6667	1,3545

Berdasarkan Tabel 1 akurasi terbesar diperoleh ketika parameter level radius yang digunakan adalah level 2 yaitu 65 % dan nilai akurasi terkecil didapat ketika parameter yang digunakan adalah level 3 yaitu 53,3333%.

4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Parameter Orde Satu Dengan Kombinasi Ciri Statistik

Pada tugas akhir ini diuji performansi sistem dengan pengujian pada pengaruh parameter orde satu terhadap nilai akurasi dan waktu komputasi. Dimana parameter orde dua terdiri dari std,skew,kurt,mean,var,ent.

Tabel 2. Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Satu dengan Kombinasi 1 Ciri Statistik.

Ciri Statistik	Akurasi (%)		Waktu Komputasi (s)
	Latih	Uji	
STD	100	65	1,2022
MEAN			1,2053
VAR			1,3587
SKEW		51,6666	1,2554
KURT		51,6666	1,2108
ENT		94,6666	38,3333

Tabel 3. Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Dua dengan Kombinasi 1 Ciri Statistik.

Ciri z Statistik			Akurasi (%)		Waktu Komputasi (s)
STD	MEAN	VAR	Latih	Uji	
			100	65	1,2351
					1,2810
					1,2616

Tabel 4. Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Orde Satu dengan Kombinasi Lebih Dari Dua Ciri Statistik.

Ciri Statistik						Akurasi (%)	
STD	MEAN	VAR	SKEW	KURT	ENT	Latih	Uji
						100	60
							65
							60

Berdasarkan Tabel 2 sampai Tabel 4 akurasi terbesar diperoleh ketika parameter orde satu yang digunakan adalah *var*, *std* dan *mean* yaitu 63,3333% dan nilai akurasi terkecil didapat ketika parameter yang digunakan adalah *kurt* saja yaitu 58,3333%

4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Parameter K dan Skema Jarak Sebagai Klasifikasi Pada KNN

Pada skema ini diuji performansi sistem dengan pengujian pada pengaruh perubahan nilai K terhadap nilai akurasi dan waktu komputasi. Pengujian pada tahap ini menggunakan nilai radius 2 , dan ciri *std*, *mean*, serta *var* sebagai parameter ciri statistic orde satu.

Skema Jarak	Nilai K	Akurasi (%)		Waktu Komputasi (s)
		Latih	Uji	
<i>Euclidean</i>	1	100	65	1,0674
	3	64	55	1,1183
	5	58,66	58,33	1,3132
	7	53,33	63,33	1,025
<i>Chebyshev</i>	1	66,48	48,33	1,3189
	3	62,66	61,66	1,2174
	5	61,33	58,33	1,2183
	7	53,33	63,33	1,2135
<i>Minkowski</i>	1	100	65	1,2466
	3	64	55	1,1132
	5	58,66	58,33	1,0237
	7	61,33	58,33	1,0175
<i>Coreltion</i>	1	64	51,66	1,0165
	3	60	55	1,0147
	5	56	55	1,0145
	7	52	60	1,0162

Tabel 5. Akurasi dan Waktu Komputasi Parameter Skema Jarak dan Nilai K pada KNN

Hasil pengujian pada parameter filter berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa akurasi terbesar didapatkan pada filter jenis LL dengan akurasi sebesar 80% dan akurasi terkecil 48,333% pada filter jenis HH dengan waktu komputasi terbesar 0,0646 detik pada filter jenis HH dan waktu komputasi terkecil 0,0539 detik pada filter jenis HL. Berdasarkan tabel 4.5 akurasi terbesar diperoleh ketika parameter skema jarak yang digunakan adalah *euclidean* dengan nilai K=1 yaitu 63,3333% dan nilai akurasi terkecil didapat ketika parameter yang digunakan adalah *corelation* dengan nilai K= saja yaitu 55%

5. Penutup

5.1 Simpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada proses identifikasi, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat mengklasifikasikan citra menjadi 3 kelas dengan mengimplementasikan metode *Local Binary Pattern* sebagai ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbor* sebagai klasifikasi.
2. Parameter yang digunakan untuk mencapai hasil akurasi terbaik adalah dengan menetapkan nilai radius di level 2, menggunakan kombinasi ciri *mean, var*, dan *std* sebagai ciri statistik orde satu serta menggunakan *euclidean* sebagai skema jarak dengan nilai K=1 pada *K-Nearest Neighbor*.

3. Performansi terbaik yang diperoleh mendapatkan akurasi sebesar 63,3333% dengan waktu komputasi 1,4674 detik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, sistem dapat dikembangkan menjadi lebih baik dan lebih akurat. Adapun saran selanjutnya adalah :

1. Menggunakan ekstraksi ciri dan klasifikasi yang lebih tepat agar mendapatkan hasil yang lebih memuaskan.
2. Memperbanyak data yang akan digunakan sebagai citra pada pengujian.
3. Mencoba mengambil data ke rumah sakit ke berbagai daerah dikarenakan tidak banyak rumah sakit yang mengizinkan untuk memberi citra tulang belakang ke luar rumah sakit.

Daftar Pustaka:

- [1] L. Widhiyanto, T. W. Martanto, F. Brahmana, S. G. Hospital, and G. Hospital, "Triple Curve Scoliosis Presented With Developmental," vol. 02, no. 02, 2018.
- [2] P. Kerkar, "Dextroscoliosis: Symptoms, Causes, Treatment, Exercises," December 19, 2016. [Online]. Available: <https://www.epainassist.com/bones/dextroscoliosis>. [Accessed: 23-Jun-2019].
- [3] P. C. Diggital, I. Retina, J. S. Tiruan, and H. Distance, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK PENGENALAN RETINA DENGAN," vol. 7, no. 1, 2013.
- [4] A. B. S, Suma'inna, and H. Maulana, "Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 166–175, 2016.
- [5] I. A. D. P. Sari, B. Hidayat, and U. Sunarya, "Pengenalan Aksara Bali dengan Metode Local Binary Pattern," *E-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 2697–2704, 2015.
- [6] A. S. Dian, D. Ramadhan, B. P. Santoso, T. R. Sari, and N. M. A. K. Wiraswari, "K – Nearest Neighbor Information Retrieval (Sistem Temu Kembali Informasi)," pp. 1–8, 2014.
- [7] P. F. Azhari, "Simulasi dan Analisis Perhitungan Derajat Kelengkungan Tulang Punggung pada Manusia Menggunakan Metode Transformasi Counturlet dan K-Nearest Neighbor," 2013
- [8] Simatupang, Indri Ruth. 2015. Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograph Pada Domain Spasial Dengan Metode GLCM dan Klasifikasi Fuzzy K-Nearest Neighbor Berbasis Android. Bandung : Telkom University.