

DETEKSI KERUSAKAN PERMUKAAN BAN PADA ANGKUTAN UMUM DENGAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN* DAN *KLASIFIKASI NEAREST NEIGHBOR*

Adham Nurjati¹, Rita Magdalena², I Nyoman Apraz Ramatryana³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

adamnurjati4594@gmail.com, ritamagdalenat@telkomuniversity.ac.id, ramatryana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kondisi ban merupakan salah satu aspek penting dari standar keselamatan dan kelayakan jalan dari sebuah angkutan umum yang ada di Indonesia yang saat ini sedikit terabaikan, hal ini disinyalir menjadi salah satu penyebab kecelakaan di Indonesia. Saat ini sistem uji kelayakan ban yang ada dilakukan dengan memanfaatkan tenaga manusia, akan tetapi manusia memiliki banyak keterbatasan. Tugas akhir ini dibuat dengan tujuan untuk mensimulasikan suatu sistem yang mampu menganalisis ada tidaknya kerusakan pada permukaan ban yang digunakan dalam proses uji kelayakan jalan angkutan umum dengan menggunakan metode *Local Binary Pattern* (LBP) untuk tahap awal ekstraksi cirinya dimana LBP digunakan untuk mencari pola pada citra. LBP didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat citra dengan nilai piksel disekelilingnya [2]. Setelah itu, menyusun nilai biner kedalam nilai desimal untuk menggantikan nilai piksel pada pusat citra. Hasil dari LBP akan menghasilkan vektor ciri yang dijadikan *database* ciri sebagai masukan pada klasifikasi citra dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Hasil dari simulasi yang dilakukan sistem dapat mendeteksi adanya kerusakan pada permukaan ban angkutan umum, yang mana sistem ini memiliki akurasi yang mumpuni yaitu 91,82%

Kata kunci : *Kerusakan permukaan ban angkutan umum, Local Binary Pattern, K-Nearest Neighbor*

Abstract

Condition of the tires is one important aspect of road safety standards and the feasibility of a passenger transportation in Indonesia is now a little neglected, it is pointed out to be one of the causes of accidents in this Indonesia. The Current test tires available is done by harnessing human resource, but human beings have many limitations of this final project created with the aim to simulate a sistem capable of analyzing whether there is damage to the tires used in the process of testing the feasibility of road public transport by using *Local Binary Pattern* (LBP) for the initial phase extraction characteristics where LBP is used to look for patterns in the image. LBP is defined as the ratio of the value of a binary pixel in the center of the image with pixel values around it. After that, compile the binary value into a decimal value to replace the value of the pixel at the center of the image. Results of LBP will produce a feature vector that is used as input to the characteristics database image classification using the *K-Nearest Neighbor* (KNN). The results of a simulation sistem to detect any damage to the tire surface public transport, which the sistem has an accuracy that qualified ie 91.82%

Keywords : *Tire Surface damage of the public transportation, Local Binary Pattern, K-Nearest Neighbor*

1. Pendahuluan

Perkembangan dalam bidang komunikasi multimedia saat ini menempatkan pengolahan citra sebagai trend dari sebuah teknologi di bidang komunikasi multimedia. Dengan melakukan pengolahan citra kita bisa menarik informasi yang terkandung di dalam sebuah cuplikan citra. Dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi pengolahan citra digital untuk mendeteksi keausan ban dari angkutan umum, kondisi ban merupakan salah satu aspek penting dari standar kelayakan jalan dari sebuah angkutan umum yang ada di Indonesia dan saat ini sedikit terabaikan, hal ini disinyalir menjadi salah satu penyebab kecelakaan di Indonesia. Saat ini sistem uji kelayakan ban yang ada dilakukan dengan memanfaatkan tenaga manusia, akan tetapi manusia memiliki keterbatasan. Pada penelitian ini menggunakan metode *Local Binary Pattern* yang merupakan metode yang mudah dan efisien untuk mendapatkan karakteristik citra ban yaitu motif permukaan dan kedalaman ban, dimana selanjutnya dilakukan klasifikasi dengan *Nearest Neighbor Classification* untuk mendapatkan kelas dari ban tersebut yaitu kelas baik (layak) ataupun buruk (tidak layak). LBP didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat citra dengan 8 nilai piksel disekelilingnya. dengan begitu kita dapat mencocokkan citra uji dengan citra

acuan[2]. Pada akhirnya Tugas akhir Ini dapat menciptakan sebuah sistem dengan metode *Local Binary Pattern* yang dapat menghasilkan keluaran berupa kondisi kelayakan sebuah ban dari angkutan umum yang tentunya memiliki tingkat akurasi yang tinggi hal ini dapat dibuktikan dengan akurasi data uji tertinggi yang didapat oleh sistem ini yaitu 91,82%

2. Dasar Teori

2.1 Pengertian Ban

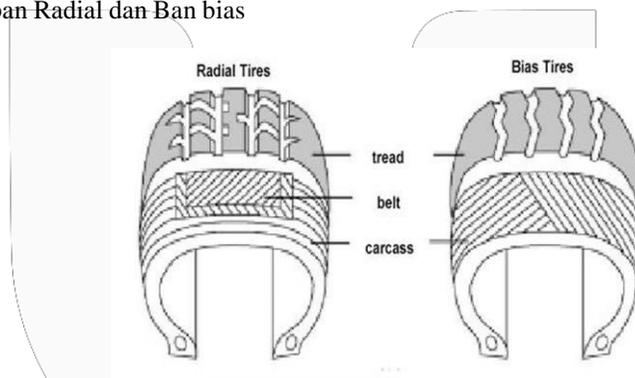
Ban adalah salah satu komponen yang sangat penting, karena berhubungan langsung dengan aspal jalanan. Pada komponen itulah keselamatan, pengendalian, akselerasi, pengereman dan berapa luas area tapak ban yang menempel pada jalan akan memberikan keamanan pada pengendara. Yang memiliki fungsi sebagai berikut: [8]

1. untuk memikul beban kendaraan
2. Meredam kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan permukaan jalan
3. Mencegah kejutan-kejutan yang ditimbulkan berpindah ke body atau rumahrumah kendaraan

Ban pun terdiri dari 3 struktur yang memiliki fungsi masing masing yaitu:

1. *Carcass* (Bengkarak), fungsinya menahan berat, guncangan, tumbukan dan tekanan angin.
2. *Tread* (Telapak), berfungsi melindungi carcass dari keausan dan rusakankerusakan lainnya
3. *Breaker*, berfungsi sebagai bantalan untuk meredam guncangan serta mengurangi perubahan elastisitas

Ban memiliki 2 jenis yaitu ban Radial dan Ban bias



Gambar 2.1 Perbedaan Ban bias dan Ban radial

Dalam Keputusan Menteri Nomor 63 Tahun 1993 pun juga diatur mengenai standar kelayakan ban kendaraan yang mana setiap ban harus memiliki kedalaman alur minimal 1mm .[6][7]

2.2 Citra Digital

Citra dapat dinyatakan sebagai fungsi kontinyu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi, $f(x,y)$, x dan y menyatakan koordinat ruang dan nilai f pada suatu koordinat (x,y) menyatakan kecerahan dan informasi warna citra[1].

2.2.1 Citra Grayscale

Citra *grayscale* adalah suatu citra digital yang memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas warna. Warna yang dimiliki adalah warna putih, keabuan, dan hitam[1][9]

2.2.2 Citra Warna

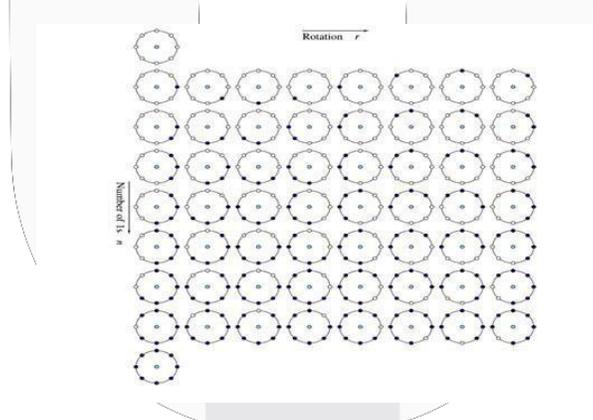
Citra warna merupakan citra *digital* yang setiap pikselnya mengandung informasi warna. Informasi warna ini biasanya dibentuk dari paling sedikit 3 sampel (saluran warna). Saluran warna yang umum dipakai dalam adalah *Red-Green-Blue* (RGB), tetapi dalam konteks lain sering juga digunakan saluran warna lain seperti *Cyan-Magenta-Yellow-Black* (CMYK).[1]

2.3 Local Binary Pattern

Operator LBP adalah salah satu analisis tekstur yang baik dan telah banyak digunakan dalam berbagai penerapan dan aplikasi. LBP telah terbukti diskriminatif dengan keuntungan utamanya, yaitu variasi untuk perubahan tingkat abu-abu monoton dan efisiensi komputasi, membuat LBP sangat cocok untuk tugas gambar menuntut analisis. Ide untuk menggunakan LBP untuk deskripsi tekstur didukung oleh komposisi pola mikro yang dapat dijelaskan oleh sebuah operator. *Local Binary Pattern* (LBP)[2][9].

2.3.1 LBP Uniform

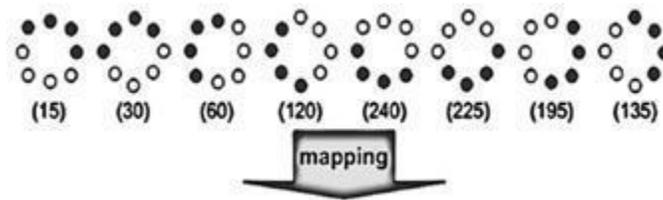
Salah satu pengembangan LBP dari versi aslinya adalah penggunaan LBP pola *uniform*. Dalam pengembangan ini, yang dimaksud uniformitas adalah jumlah perubahan pola biner sirkular dari 0 ke 1 atau sebaliknya. Sebuah LBP dikatakan memiliki pola *uniform* apabila memiliki jumlah uniformitas yang tidak lebih banyak dari dua buah. Sebagai contoh, pola biner 00000000 (0 transisi), 01110000 (2 transisi) dan 11001111 (2 transisi) adalah seragam, sedangkan pola 11001001 (4 transisi) dan 01010011 (6 transisi) tidak merupakan seragam[10].



Gambar 2.2 Pola *Uniform* pada ketetanggaan[8,R] terdapat 59 pola[10]

2.3.2 LBP Rotate Invariant

Rotation Invariant Local Binary Pattern merupakan pengembangan dari metode LBP yang *invariant* terhadap rotasi. Metode ini mengekstraksi ciri dengan cara yang sedikit berbeda dengan LBP biasa. Pada metode ini, sebelum diubah ke nilai desimal, nilai digeser hingga diperoleh nilai kombinasi biner yang paling kecil. Pergeseran untuk mendapatkan nilai biner terkecil dapat dilakukan secara searah dengan jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam.[4]



Gambar 2.3 Ilustrasi LBP Rotate Invariant [4]

2.4 Histogram

Histogram merupakan distribusi frekuensi, dan histogram dari suatu citra menggambarkan tentang frekuensi dari nilai intensitas yang muncul pada citra digital[11]

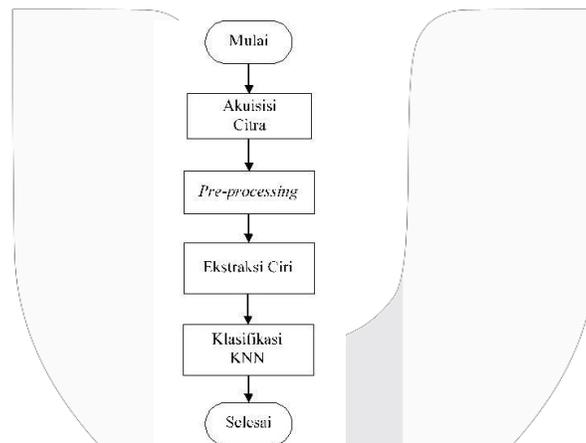
2.5 K- Nearest Neighbor

Algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu data. Pada data latih biasanya diambil lebih dari satu tetangga terdekat dengan data uji kemudian akan digunakan algoritma ini untuk ditentukan kelasnya[3]. Pada KNN biasanya digunakan rumus jarak. Jenis jarak KNN yang digunakan adalah jarak *euclidean distance*, *Correlation Distance*, *City Block*, *Cosine* [10]

2.6 MATLAB R2015B

Matlab merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi. Matlab memiliki kemampuan mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman[5]

3. Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Diagram alir sistem deteksi kerusakan permukaan ban

Sistematika alur kerja sistem secara garis besar sebagai berikut :

1. Pengambilan citra permukaan ban menggunakan *camera digital*.
2. Penyimpanan *file* citra permukaan ban.
3. *Preprocessing* citra dengan pengolahan citra digital, yang meliputi proses operasi *cropping*, *resizing*, *median filtering*, *thresholding* dan *grayscale*.
4. Ekstraksi ciri menggunakan konsep transformasi LBP (*Local Binary Pattern*)
5. Klasifikasi dengan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*).

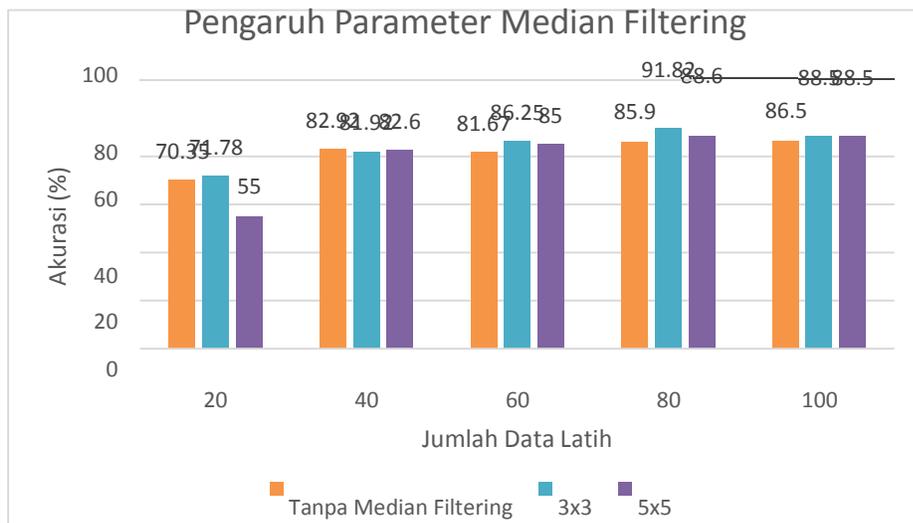
4.Hasil dan Analisis

4.1 Skenario Pengujian

1. Menngananalisis pengaruh parameter preprocessing yaitu median filtering
2. Menganalisis Pengaruh Jumlah data latih terhadap akurasi mulai dari 20, 40, 60, 80, 100
3. Menganalisis Pengaruh pola ketetanggaan terhadap akurasi
4. Menganalisis Pengaruh Jenis LBP terhadap akurasi
5. Menganalisis Pengaruh parameter LBP yaitu K dan jenis jarak terhadap akurasi

4.2 Hasil

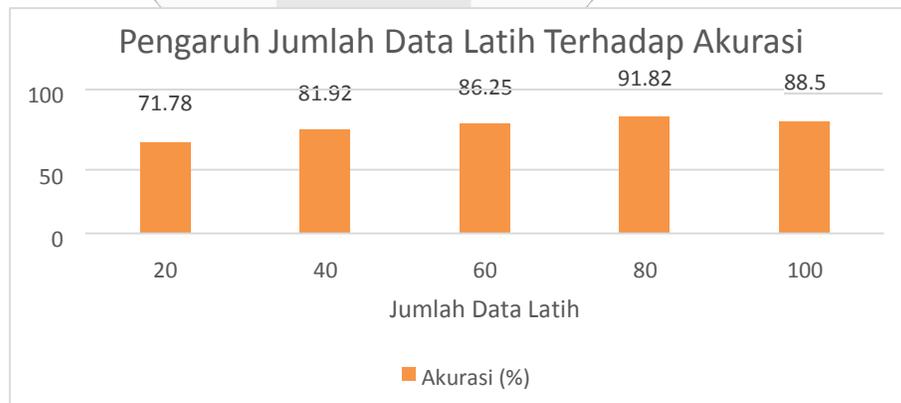
4.2.1 Pengaruh Parameter Preprocessing Yaitu Median Filtering



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh *Parameter Preprocessing median filtering*

Terlihat bahwa perubahan ukuran kernel filter median memberikan pengaruh pada akurasi sistem. Akurasi yang paling optimal ditunjukkan oleh parameter filter median dengan ukuran 3x3. ketika nilai koefisien filter median diperbesar maka jangkauan *windowfilter* median akan semakin besar, sehingga hasil dari filter median akan semakin membuat gambar semakin merata (*blur*)

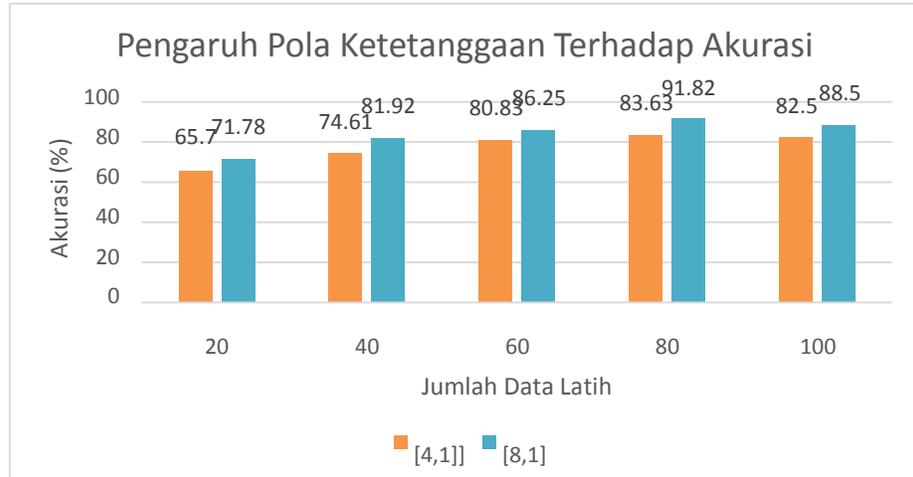
4.2.2 Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi



Gambar 4.2 pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi

Berdasarkan tabel dan gambar dapat disimpulkan bahwa jumlah data latih mempengaruhi tingkat akurasi sistem hal ini terbukti dengan adanya kenaikan tingkat akurasi pada setiap kenaikan jumlah data latih meskipun pada data latih ke 100 terjadi penurunan tingkat akurasi karena data ke 81 sampai ke 100 memiliki *ambiguitas* ciri yang tinggi.

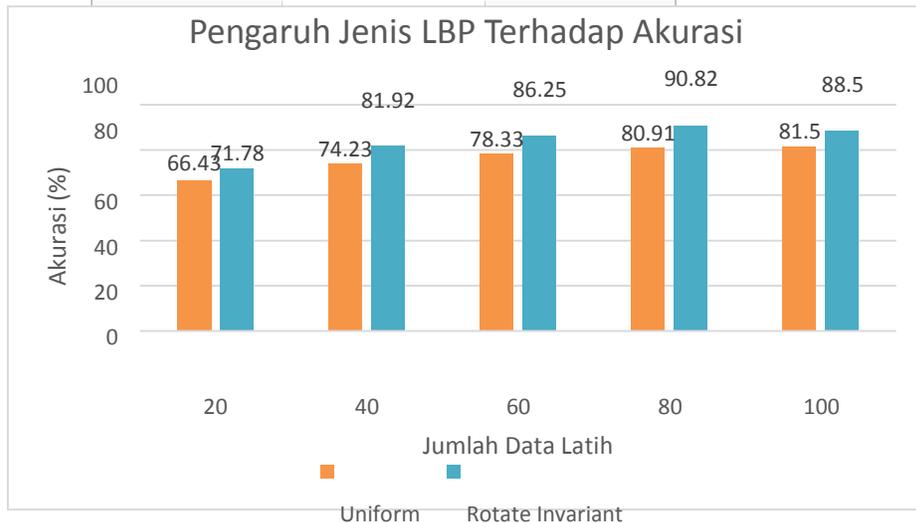
4.2.4 Pengaruh Pola Ketetangaan Terhadap Akurasi



Gambar 4.3 pengaruh pola ketetangaan terhadap akurasi

variasi parameter pola ketetangaan Pola ketetangaan LBP [4,1] memiliki akurasi sistem lebih rendah daripada pola ketetangaan LBP [8,1], hal ini dikarenakan pada pola ketetangaan [4,1] hanya memperhatikan dan mempertimbangkan 4 titik tetangga pada piksel acuan, yaitu atas, bawah, kanan, dan kiri saja,

4.2.5 Pengaruh Jenis LBP Terhadap Akurasi

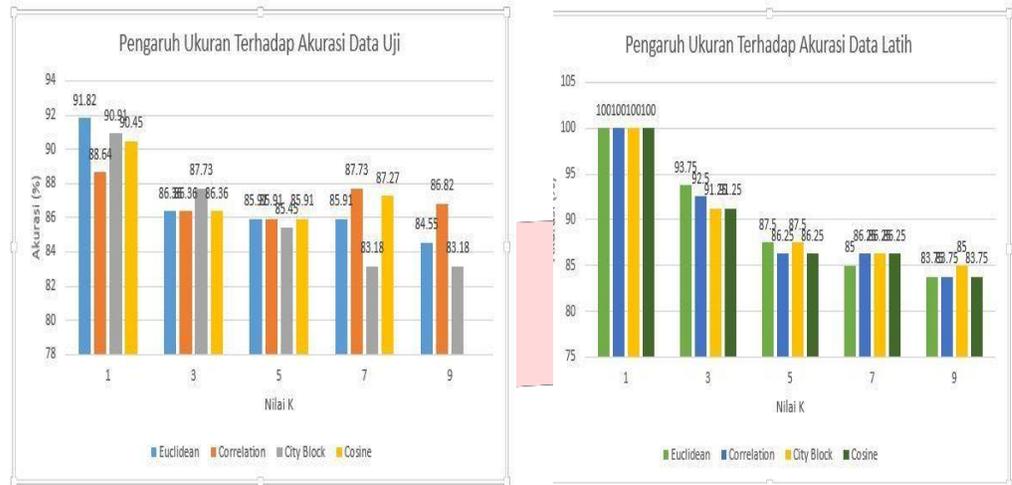


Gambar 4.4 pengaruh Jenis LBP terhadap akurasi

dapat kita simpulkan bahwa dalam percobaan kali ini jenis LBP *rotate invariant* menghasilkan akurasi yang lebih baik daripada jenis LBP *uniform* hal ini dikarenakan *view* permukaan citra yang melengkung yang mana pada jenis LBP *rotate invariant* mampu menghasilkan ciri yang lebih akurat

karenakan dalam pengambilan ciri pada jenis ini mampu mendekati ciri yang dihasilkan ketika *view* citra datar, sedangkan jenis *uniform* akan menghasilkan ciri berbeda jika dibandingkan dengan *view* yang datar dan melengkung. Seperti terlihat pada gambar berikut.

4.2.5 Pengaruh Jenis LBP Terhadap Akurasi



Gambar 4.5 perbandingan pengaruh ukuran dan nilai k terhadap akurasi uji dan latih

Grafik diatas melaporkan hasil akurasi data latih dengan menggunakan 5 nilai k yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9. Dengan empat jenis jarak yaitu *euclidean*, *correlation*, *cityblock*, dan *cosine*. Pada nilai k=1 merupakan *nearest neighbor* akan selalu menghasilkan nilai 100%, apabila tidak 100% pada k=1 maka nilai ciri antar kelas yang berbeda memiliki nilai yang sama. dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar nilai k akurasi data uji pada sistem akan menurun hal ini dipertegas oleh gambar 4.5 dimana di keempat jarak tersebut mengalami penurunan akurasi ketika nilai k diperbesar dan dapat disimpulkan pula bahwa jarak *eucliden* merupakan ukuran jarak paling optimum untuk digunakan pada sistem ini karena menghasilkan akurasi paling tinggi yaitu 91,82% .

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Sistem yang dirancang dengan metode LBP serta metode klasifikasi *KNN* dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kerusakan pada permukaan ban angkutan umum dengan tingkat akurasi tertinggi 91,82%
2. Pada *preprocessing* tahap *median filtering* dengan koefisien 3 terbukti paling optimal dalam peningkatan akurasi
3. Jumlah data latih sangat mempengaruhi akurasi jika data latih semakin naik maka akurasi juga akan naik
4. pengambilan ciri pada citra dalam data latih yang digunakan lebih baik, jika diwakilkan pada hasil LBP yang berorientasi ketetanggaan secara *horizontal*, vertikal serta melihat ketetanggaan secara diagonal yaitu LBP [8,1].
5. Jenis LBP *rotate invariant* menghasilkan akurasi yang lebih baik daripada jenis LBP *uniform*
6. Jenis Ukuran Ecludien distance dengan nilai K=1 merupakan parameter *KNN* paling optimal dalam sistem ini karena menghasilkan tingkat akurasi paling tinggi

5.2 Saran

1. Sebaiknya tahap *cropping* pada *preprocessing* dilakukan secara otomatis(*autocropping*) karena dalam tugas akhir ini *cropping* dilakukan manual dengan software lain.
2. Menggunakan metode ekstraksi ciri dan metode klasifikasi lain agar dapat dibandingkan tingkat akurasi
3. Dibuat sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis kerusakan ban dan penyebabnya ataupun analisis *driving behavior* yang menyebabkan kerusakan ban
4. Sistem pendeteksian kerusakan ban yang dibuat secara *riil time*. agar mudah diimplementasikan di lapangan, dalam hal ini Kementerian Perhubungan adalah pihak yang berwenang untuk pengujian ini.
5. Untuk kedepannya alangkah baiknya sistem dilengkapi dengan *sistem rejection*
6. Kedepannya dibuat Aplikasi *mobile* dalam Android maupun IOS

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [2] Pietikäinen. M, Hadid, et al, Computer Vision Using Local Binary Patterns, London: Springer, 2010.
- [3] Padraig. Cunningham, and Sarah Jane Delany, "k-Nearest Neighbor Classifier," Technical Report UCD-CSI, vol. 4, pp. 1-2, 2007.
- [4] Prasetyo, Eko. 2012. Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab, Penerbit Andi.
- [5] Wikipedia. 2014. *Matlab*. [Online] Available at : <https://id.wikipedia.org/wiki/MATLAB> [Accessed 05 November 2015]
- [6] PP NO 44 Tahun 1993 Tentang Penggunaan roda kendaraan
- [7] Keputusan Menteri Nomor 63 Tahun 1993 Tentang Penggunaan Roda kendaraan
- [8] Multisrtada arah sarana,tbk,"Buku Pengetahuan Ban ,2011
- [9] Timo Ojala, Matti Pietikäinen, Topi Mäenpää, Multiresolution Gray Scale and Rotation Invariant Texture Classification, Finland: IEEE, 2002.
- [10] S. Aksoy, "Non Bayesian Classifier," k-Nearest Neighbor Classifier and Distance Functions. Ankara: Bilkent University., vol. I, pp. 5-6, 2008.
- [11] A. Glasbey C., "An Analysis of histogram-based thresholding Algorithm," CVGIP : Graphical Models and Image Processing, vol. 55(6), no. Histogram, pp. 523-537, 1993.