
Komparasi Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan untuk Deteksi Covid-19 Melalui Citra CT-Scan Paru-Paru

Ayu Eviana, Abd. Charis Fauzan*, Harliana, Fatra Nonggala Putra

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

Jl. Masjid No.22, Blitar, Indonesia 66117

*email: abdcharis@unublitar.ac.id

(Naskah masuk: 15 Agustus 2021; diterima untuk diterbitkan: 12 Oktober 2021)

ABSTRAK – Adanya virus Covid-19, menjadikan negara Indonesia memiliki resiko tinggi terpapar virus Covid-19. Dalam mendeteksi Covid-19 dapat dilakukan dengan alat pencitraan medis salah satunya dengan CT-Scan paru-paru melalui sistem cerdas. Pada penelitian ini dirancang sistem cerdas menggunakan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil akurasi terbaik dari komparasi Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan. Data set yang digunakan adalah 349 citra CT-Scan paru-paru Covid-19 dan 397 citra CT-Scan paru-paru Non Covid-19. Pada penelitian ini dilakukan uji coba sebanyak 3 skenario. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan tahap awal preprocessing dengan mengubah ukuran citra dan mengubah citra ke dalam bentuk grayscale. Kemudian dilakukan perhitungan jarak antar pixel dan dicari nilai terdekat untuk memperoleh hasil. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan uji coba 3 skenario menggunakan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan, didapatkan hasil terbaik pada skenario ke-3. Pada skenario ke-3 menggunakan Jarak Euclidean diperoleh accuracy 82,87%, precision 76,08%, dan recall 85,71%, sedangkan menggunakan Jarak Manhattan diperoleh nilai accuracy sebesar 86,98%, precision 77,77%, dan recall 85,71%. Maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi terbaik adalah menggunakan Jarak Manhattan dengan nilai accuracy sebesar 86,98%, precision 77,77%, dan recall 85,71%.

Kata Kunci – Deteksi Covid-19; Jarak Euclidean; Jarak Manhattan; Komparasi Jarak; Sistem Cerdas.

Comparison of Euclidean Distance and Manhattan Distance for Covid-19 Detection Through Chest CT-Images

ABSTRACT – With the Covid-19 virus, Indonesia has a high risk of being exposed to the Covid-19 virus. Detecting Covid-19 can be done with medical imaging tools, one of which is a CT-Scan of the lungs through an intelligent system. In this research, an intelligent system is designed using Euclidean Distance and Manhattan Distance. The purpose of this study was to determine the best accuracy results from the comparison between Euclidean distance and Manhattan distance. The data set used is 349 CT-Scan images of Covid-19 lungs and 397 CT-Scan images of Non-Covid-19 lungs. In this study, 3 scenarios were tested. The method used is to perform the initial preprocessing stage by changing the image size and converting the image into grayscale form. Then the distance between pixels is calculated and the closest value is searched to obtain the results. The results obtained from this study were based on a trial of 3 scenarios using Euclidean Distance and Manhattan Distance, the best results were obtained in the 3rd scenario. In the third scenario using the Euclidean Distance, the accuracy is 82.87%, precision is 76.08%, and recall is 85.71%, while using the Manhattan distance, the accuracy is 86.98%, precision is 77.77%, and recall is 85.71%. So in this study it can be concluded that the best accuracy results are using the Manhattan Distance with an accuracy value of 86.98%, precision 77.77%, and recall 85.71%.

Keywords – Covid-19 Detection; Euclidean Distance; Distance Comparison; Intelligent System; Manhattan Distance.

1. PENDAHULUAN

Covid-19 merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh jenis virus yang baru ditemukan yaitu Corona Virus. *Covid-19* ini merupakan virus baru dan penyakit yang sebelumnya tidak dikenal sebelum terjadi wabah di Wuhan, Tiongkok, bulan Desember 2019 [1] [7]. *Covid-19* adalah virus yang menyebabkan penyakit pada hewan ataupun juga pada manusia. Jumlah kasus Virus *Covid-19* terus bertambah dengan beberapa yang sembuh, tetapi juga tidak sedikit yang meninggal [2]. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki resiko tinggi terpapar Virus *Covid-19* karena banyaknya jumlah penduduk dan beragamnya budaya yang ada di seluruh wilayah Indonesia. Dengan kondisi demikian, akibatnya adalah sulit untuk melakukan deteksi awal atau deteksi sejak dini Virus *Covid-19* agar dapat melakukan upaya pencegahan sebagaimana instruksi WHO [1].

Pendeteksian *Covid-19* pada umumnya dapat dilakukan melalui 2 cara, yaitu uji laboratorium dan uji menggunakan alat pencitraan medis [3]. Uji laboratorium berupa *swab nasofaring*, *swab tenggorokan*, dahak, dan menggunakan nafas dalam. Sedangkan uji menggunakan alat pencitraan medis diantaranya adalah X-Ray dan CT-Scan. Alat-alat pencitraan medis ini memiliki peran penting dalam pengelolaan pasien yang dipastikan atau dicurigai terinfeksi virus *Covid-19*. Dalam mendiagnosis *Covid-19* dengan menggunakan alat pencitraan medis juga dapat mengurangi resiko penularan virus karena tidak terjadi kontak langsung dengan pasien.

Sistem Cerdas telah terbukti berguna dalam aplikasi medis dan diterima secara luas karena tingkat prediksi dan akurasi yang tinggi. Pada tahap diagnosis *Covid-19*, sistem cerdas dapat digunakan untuk mengenali pola pada gambar medis yang berupa CT-Scan paru-paru. CT-Scan paru-paru juga memiliki sensitivitas yang tinggi untuk mendiagnosis *Covid-19* dan menjadikannya alat utama untuk deteksi *Covid-19*[9][10]. Oleh karena itu, deteksi dengan bantuan komputer harus digunakan untuk membantu dalam proses deteksi *Covid-19* dan penelitian terdahulu [5][6][8] sudah menggunakan CT-Scan paru-paru sebagai media deteksi *Covid-19*.

Temu kembali citra merupakan proses untuk mendapatkan sejumlah citra berdasarkan masukan satu citra [11]. Sistem temu kembali citra digunakan agar proses temu kembali citra dalam *database* yang berukuran besar menjadi lebih optimal dan efisien[12]. Prinsip Temu kembali citra adalah dimulai dengan fitur pada sejumlah objek yang disimpan di dalam *database*. Kemudian ketika ada citra baru sebagai query dan telah dihitung melalui *preprocessing*, kemudian citra baru tersebut

dibandingkan dengan semua objek yang ada di dalam *database* melalui perhitungan jarak fitur [11].

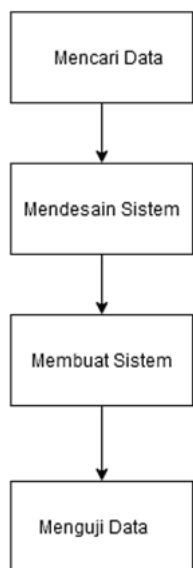
Covid-19 dapat dideteksi dengan menggunakan Citra CT-Scan paru-paru melalui proses sistem temu kembali citra. Sistem temu kembali citra dapat membantu proses pengenalan jenis citra CT-Scan paru-paru berdasarkan citra ada pada *database* yang telah dikenali sebelumnya [11]. Jarak merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk melakukan pencarian citra sehingga lebih mudah dalam menemukan citra yang akan ditemukan kembali[13]. Berdasarkan konsep pada temu kembali citra, perhitungan jarak fitur memiliki banyak metode, penelitian ini memilih menggunakan metode Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan.

Perhitungan Jarak Euclidean adalah perhitungan jarak yang sangat umum digunakan dalam temu kembali citra. Jarak Euclidean bekerja dengan merepresentasikan cara berpikir manusia mengenai jarak pada kehidupan nyata [14]. Jarak Euclidean memiliki tingkat akurasi yang cukup bagus [12], dan memiliki daya tarik yang sangat umum digunakan untuk mengevaluasi kedekatan obyek dalam 2 dan 3 dimensi. Jarak Manhattan atau biasa disebut dengan City Block adalah perhitungan jarak yang didasarkan pada selisih dua objek yang dijumlahkan dan hasil yang diperoleh dalam bentuk mutlak. Jarak Manhattan juga mampu menghitung kemiripan 32 bahasa dunia [15]. Selain itu, dalam perhitungan jarak matriks lebih optimal menggunakan Jarak Manhattan.

Oleh karena itu, akan dilakukan pembuatan sistem cerdas yang mampu mendeteksi dini Virus *Covid-19* dengan cara menentukan hasil citra CT-Scan paru-paru ke dalam kategori positif *Covid-19* atau negatif *Covid-19*. Metode yang digunakan adalah dengan pendekatan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan.

2. METODE DAN BAHAN

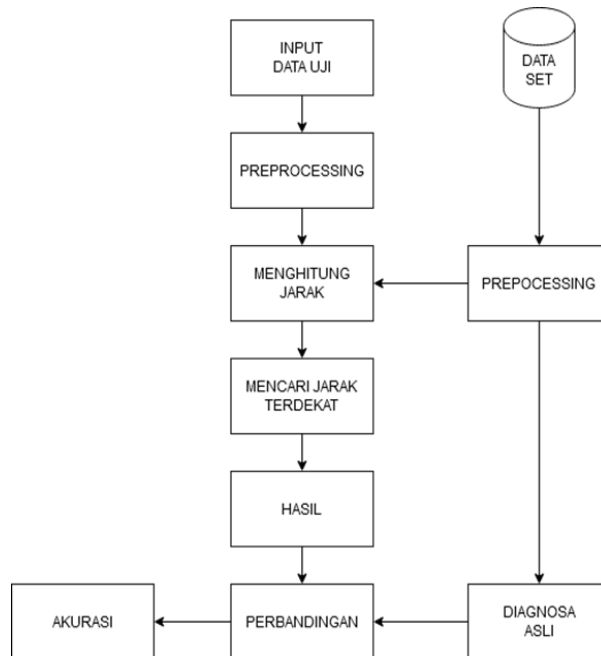
Untuk membangun sistem cerdas deteksi *Covid-19* memerlukan desain sistem untuk penerapan aplikasi secara rinci dan teratur. Langkah-langkah dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mencari data yang digunakan yaitu berupa CT-Scan paru-paru. Kemudian dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat. Setelah membuat desain sistem, lalu dilakukan pembuatan aplikasi yang berfungsi sebagai pendeteksi *Covid-19* melalui data berupa CT-Scan paru-paru yang telah diperoleh. Langkah terakhir adalah pengujian data sampai memperoleh hasil berupa akurasi dari data uji berdasarkan data yang sebenarnya.



Gambar 1. Metode Penelitian

Gambar 2 adalah desain system yang diterapkan pada sistem cerdas. Alur sistem cerdas dimulai dengan proses input data uji, *preprocessing* dengan *resize image*, menghitung jarak dengan *data set* yang ada, mencari jarak terdekat berdasarkan perhitungan jarak, mendapatkan hasil, melakukan perbandingan dengan diagnosis asli pada *data set*, lalu menentukan tingkat akurasi.

berwarna. Ada 2 *data set* yang akan digunakan yaitu berupa 349 CT-Scan *Covid-19* dari 216 pasien dan 397 CT-Scan *Non Covid-19*. Data ini digunakan untuk data training di *database* dan untuk data input (data uji). Gambar 3 merupakan data yang akan digunakan yaitu CT-Scan paru-paru.



Gambar 2. Desain Sistem

Data set

Penelitian ini dilakukan dengan langkah awal pengumpulan data. Data yang digunakan sebagai *data set* merupakan citra CT-Scan paru-paru *open source* dari Harvard University dengan mengunduh melalui link URL berikut ini: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020arXiv200313865Y/abstract>. Data yang didapatkan berupa citra yang memiliki ukuran berbeda-beda, warna citra hitam putih dan sebagian citra ada sedikit coretan

Preprocessing

Preprocessing merupakan tahap awal pengolahan citra yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra. Pada tahap ini dilakukan *resize image* agar ukuran menjadi sama dan dapat dihitung menggunakan perhitungan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan. Pengubahan ukuran image menjadi 80 x 60 pixels dengan ukuran file kurang dari 1 Mb. Setelah itu, dilakukan konversi citra dari nilai Red,



Gambar 3. Data set

Green, Blue (RGB) ke nilai *grayscale*. Citra *grayscale* adalah citra yang memiliki nilai intensitas pixel didasarkan pada derajat keabuan. Pada citra *grayscale* 8-bit, warna putih sempurna direpresentasikan dengan nilai 255 dan hitam sempurna dengan nilai 0. Proses dari preprocessing ini meliputi *resize image* dan konversi citra dari RGB ke *grayscale*. Alur dari tahap *preprocessing* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Preprocessing*

Jarak Euclidean

Jarak Euclidean merupakan perhitungan jarak antara dua buah titik. Euclidean berkaitan dengan *Teorema Pythagoras*, yaitu dengan perhitungan akar kuadrat. Euclidean space diperkenalkan oleh Euclid yang merupakan seorang matematikawan dari Yunani sekitar tahun 300 B.C.E. untuk mempelajari hubungan antara sudut dan jarak. Euclidean ini berhubungan dengan *Teorema Pythagoras* yang biasanya diterapkan pada dimensi yang lebih tinggi. Euclidean adalah fungsi *heuristik* yang diperoleh dari jarak langsung seperti untuk mendapatkan nilai dari panjang garis diagonal pada segitiga. Rumus Jarak Euclidean ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum(x - y)^2} \quad (1)$$

Contoh sederhana :

Ada jarak antara titik (2,-1) dan (-2,2), dihitung menggunakan Jarak Euclidean ditunjukkan pada Persamaan 2 :

$$\begin{aligned} d((2, -1), (-2, 2)) &= \sqrt{(2 - (-2))^2 + ((-1) - 2)^2} \\ &= \sqrt{(2 + 2)^2 + (-1 - 2)^2} \\ &= \sqrt{(4)^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{16 + 9} \\ &= \sqrt{25} = 5 \end{aligned} \quad (2)$$

Maka jarak antara titik (2,-1) dan (-2,2) adalah 5.

Jarak Manhattan

Jarak Manhattan atau bisa disebut *City-Block* adalah jarak dari suatu titik ke titik yang lain pada suatu sistem koordinat kartesius dengan menyusuri bagian vertical dan horizontal tanpa pernah kembali. Dengan sederhana, perhitungan jarak dilakukan dengan mengambil nilai *absolut* atau nilai mutlak. Nama jarak ini berasal dari tata letak jalan di Pulau Manhattan yang memiliki bentuk segi empat. Rumus Jarak Manhattan ditunjukkan pada Persamaan 3.

$$d(x, y) = \sum |x - y| \quad (3)$$

Contoh sederhana :

Ada jarak antara titik (2,-3) dan (3,-1), dihitung menggunakan Jarak Manhattan ditunjukkan pada Persamaan 4 :

$$\begin{aligned} d((2, -3), (3, -1)) &= |2 - 3| + |(-3) - (-1)| \\ &= |-1| + |-3 + 1| \\ &= |-1| + |-2| \\ &= 1 + 2 = 3 \end{aligned} \quad (4)$$

Maka jarak antara titik (2,-3) dan (3,-1) adalah 3.

Pada penelitian ini citra input dihitung jaraknya dengan seluruh citra yang ada di *database*. Hasil *Covid-19* atau *Non covid-19* didapatkan berdasarkan jarak terdekat (nilai terkecil) dari citra input dengan seluruh citra yang ada di *database*. Misalkan nilai terdekat dari perhitungan diperoleh citra di *database* yang diagnosa aslinya merupakan citra *Covid-19*, maka citra input terdeteksi *Covid-19*. Sedangkan jika jarak yang memiliki nilai terdekat diperoleh citra yang diagnosa aslinya *Non Covid-19*, maka hasil deteksinya adalah *Non Covid-19*.

Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem pada penelitian ini menggunakan *Confusion matrix*. *Confusion matrix* berbentuk tabel matriks yang menggambarkan kinerja model klasifikasi pada serangkaian data uji yang nilai sebenarnya telah diketahui. *Confusion matrix* memiliki 4 kombinasi nilai prediksi dan nilai aktual yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan 4 kombinasi *Confusion matrix* yang mana TP (*True Positif*) merupakan data yang diprediksi positif benar, TN (*True Negative*) adalah data negatif yang diprediksi benar, FP (*False Positive*) adalah data negatif yang diprediksi positif, dan FN (*False Negative*) adalah data positif yang diprediksi negatif.

Tabel 1. *Confusion matrix*

TP	FP
FN	TN

Dari hasil data uji yang dilakukan, maka dapat dihitung performa dengan *Confusion matrix* yaitu *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall/Sensitivity*.

a. Accuracy

Accuracy adalah tingkat kedekatan nilai prediksi dengan nilai yang sebenarnya. *Accuracy* dapat menjawab pertanyaan "Berapa persen pasien yang benar diprediksi *Covid-19* maupun *Non Covid-19* dari keseluruhan pasien?". *Accuracy* dapat dihitung dengan Persamaan 5.

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (5)$$

b. Precision

Precision adalah tingkat keakuratan antara data

yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model. *Precision* dapat menjawab pertanyaan "Berapa persen pasien yang benar *Covid-19* dari keseluruhan yang diprediksi *Covid-19*?". *Precision* dapat dihitung menggunakan Persamaan 6.

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (6)$$

c. *Recall*

Recall adalah keberhasilan model dalam menentukan kembali sebuah informasi. *Recall* dapat menjawab pertanyaan "berapa persen pasien yang diprediksi *Covid-19* dibandingkan dengan keseluruhan pasien yang sebenarnya menderita *Covid-19*?". *Recall* dapat dihitung dengan Persamaan 7.

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (7)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Cerdas Deteksi Dini *Covid-19* dibuat menggunakan aplikasi Netbeans 8.0.2 dan JDK 1.8.0. Sistem yang sudah selesai dibuat selanjutnya dilakukan pengujian terhadap keseluruhan data testing. Pada penelitian ini dilakukan uji coba sebanyak 3 skenario. Skenario ke-1 menggunakan 400 data training (200 citra *Covid-19* & 200 citra *Non Covid-19*) dan 346 data testing, Skenario ke-2

menggunakan 500 data training (250 citra *Covid-19* & 250 citra *Non Covid-19*) dan 246 data testing, dan Skenario ke-3 menggunakan 600 data training (300 citra *Covid-19* & 300 citra *Non Covid-19*) dan 146 data testing.

Preprocessing

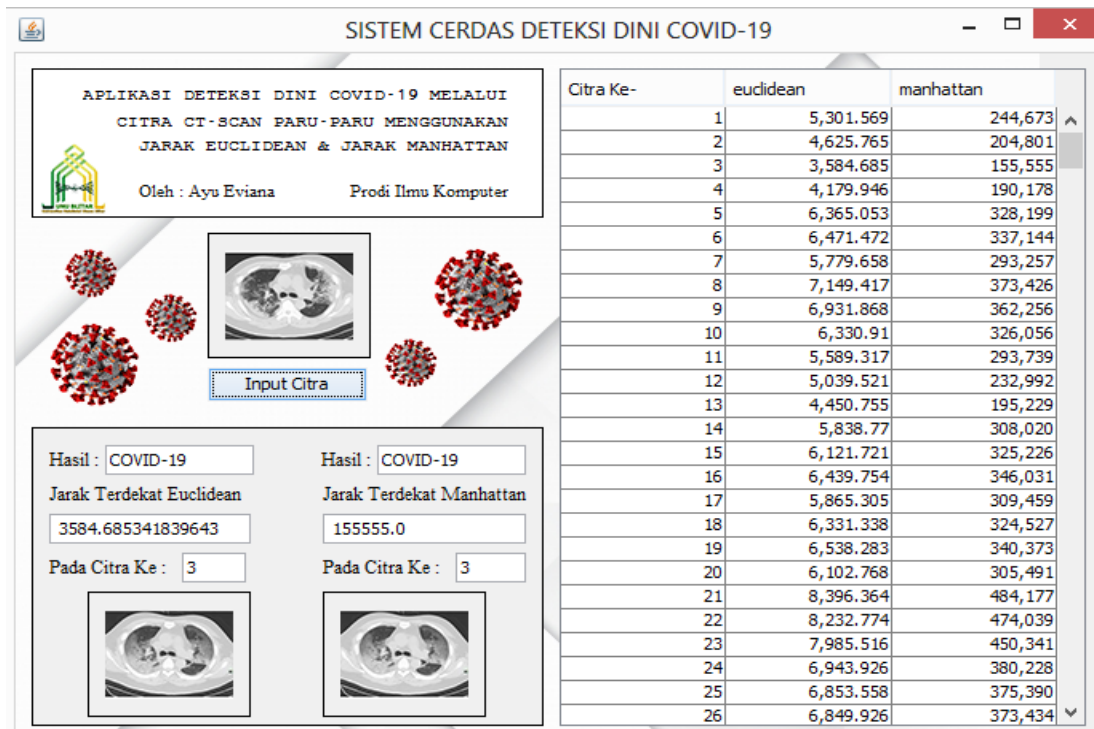
Tahap awal yang dilakukan adalah melakukan *resize image* menjadi 60x80 dan mengubah citra menjadi *Grayscale*. *Data set* yang semula memiliki ukuran berbeda-beda, kemudian disamakan ukurannya agar dapat dihitung jaraknya.

Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak dilakukan dengan perhitungan antara citra input dengan citra *data set* yang mengacu pada nilai pixel. Acuan perhitungan jarak terletak di nilai *grayscale* pada citra. Kemudian diketahui jarak antara citra input dengan seluruh citra yang ada di dalam *database*. Jarak yang telah dihitung dengan citra input ditampilkan di dalam *jTable*, sedangkan hasil terdekat yang diperoleh ditunjukkan pada *jTextField* seperti pada Gambar 5.

Jarak Terdekat

Setelah dilakukan perhitungan melalui Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan, maka diperoleh jarak terdekat yang ditunjukkan pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4. Tabel 2 merupakan hasil perhitungan jarak terdekat pada skenario ke-1, Tabel 3



Gambar 5. Tampilan Aplikasi

Tabel 2. Hasil Pencarian Titik Terdekat Skenario ke-1

Citra Ke-	Citra Asli	Hasil Euclidean	Citra Terdekat	Jarak Terdekat	Hasil Manhattan	Citra Terdekat	Jarak Terdekat
1	COVID	NON COVID	336	4287.67	NON COVID	336	202351
2	COVID	NON COVID	336	3948.98	NON COVID	336	190353
3	COVID	COVID	142	4562.24	COVID	142	223875
4	COVID	NON COVID	304	4302.61	COVID	115	202420
5	COVID	NON COVID	304	4523.35	COVID	115	194723
.
.
342	NON COVID	NON COVID	313	4584.67	NON COVID	313	208916
343	NON COVID	NON COVID	365	4991.43	NON COVID	325	233471
344	NON COVID	NON COVID	244	2548.46	NON COVID	244	104308
345	NON COVID	NON COVID	271	3027.77	NON COVID	271	122666
346	NON COVID	NON COVID	289	2458.38	NON COVID	289	101087

Tabel 3. Hasil Pencarian Titik Terdekat Skenario ke-2

Citra Ke	Citra Asli	Hasil Euclidean	Citra Terdekat	Jarak Terdekat	Hasil Manhattan	Citra Terdekat	Jarak Terdekat
1	COVID	COVID	227	4240.27	COVID	227	198012
2	COVID	NON COVID	435	2847.98	NON COVID	435	190353
3	COVID	COVID	142	4562.24	COVID	142	223875
4	COVID	NON COVID	403	4302.61	COVID	115	202420
5	COVID	NON COVID	403	4523.35	COVID	115	194723
.
.
242	NON COVID	NON COVID	412	4584.67	NON COVID	412	208916
243	NON COVID	NON COVID	464	4991.43	NON COVID	424	233471
244	NON COVID	NON COVID	343	2548.46	NON COVID	343	104308
245	NON COVID	NON COVID	370	3027.77	NON COVID	370	122666
246	NON COVID	NON COVID	388	2458.38	NON COVID	388	101087

Tabel 4. Hasil Pencarian Titik Terdekat Skenario ke-3

Citra Ke	Citra Asli	Hasil Euclidean	Citra Terdekat	Jarak Terdekat	Hasil Manhattan	Citra Terdekat	Jarak Terdekat
1	COVID	COVID	227	4240.27	COVID	227	198012
2	COVID	NON COVID	535	2847.98	NON COVID	535	190353
3	COVID	COVID	142	4562.24	COVID	142	223875
4	COVID	NON COVID	503	4302.61	COVID	115	202420
5	COVID	NON COVID	503	4523.35	COVID	115	194723
.
.
142	NON COVID	NON COVID	512	4584.67	NON COVID	512	208916
143	NON COVID	NON COVID	564	4991.43	NON COVID	524	233471
144	NON COVID	NON COVID	443	2548.46	NON COVID	443	104308
145	NON COVID	NON COVID	470	3027.77	NON COVID	470	122666
146	NON COVID	NON COVID	488	2458.38	NON COVID	488	101087

merupakan hasil perhitungan jarak terdekat pada skenario ke-2, dan Tabel 4 merupakan hasil perhitungan jarak terdekat pada skenario ke-3. Pada tabel ditunjukkan beberapa citra asli beserta citra hasil dan jarak terdekat yang diperoleh dari perhitungan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan. Bagian yang berwarna merah menunjukkan data yang prediksinya tidak sesuai dengan data yang sebenarnya.

Jarak Euclidean

Skenario Ke-1

Tabel 5. Confusion matrix Skenario Ke-1

	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	89 (TP)	62 (FP)
Prediksi Non Covid-19	60 (FN)	135 (TN)

Tabel 5 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-1 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Euclidean. Hasil yang diperoleh adalah 89 data positif yang diprediksi benar, 135 data negatif yang diprediksi benar, 62 data negatif yang diprediksi positif, dan 60 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 346 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Euclidean, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Skenario Ke-2

Tabel 6. *Confusion matrix* Skenario Ke-2

	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	59 (TP)	28 (FP)
Prediksi Non Covid-19	40 (FN)	119 (TN)

Tabel 6 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-2 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Euclidean. Hasil yang diperoleh adalah 59 data positif yang diprediksi benar, 119 data negatif yang diprediksi benar, 28 data negatif yang diprediksi positif, dan 40 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 246 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Euclidean, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Skenario Ke-3

Tabel 7. *Confusion matrix* Skenario Ke-3

	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	35 (TP)	11 (FP)
Prediksi Non Covid-19	14 (FN)	86 (TN)

Tabel 7 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-3 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Euclidean. Hasil yang diperoleh adalah 35 data positif yang diprediksi benar, 86 data negatif yang diprediksi benar, 11 data negatif yang diprediksi positif, dan 14 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 146 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Euclidean, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Jarak Manhattan

Skenario Ke-1

Tabel 8. *Confusion matrix* Skenario Ke-1

	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	113 (TP)	72 (FP)
Prediksi Non Covid-19	36 (FN)	125 (TN)

Tabel 8 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-1 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Manhattan. Hasil yang diperoleh adalah 113 data positif yang diprediksi benar, 125 data negatif yang diprediksi benar, 72 data negatif yang diprediksi positif, dan 36 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 346 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Euclidean, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Skenario Ke-2

Tabel 9. *Confusion matrix* Skenario Ke-2

	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	69 (TP)	35 (FP)
Prediksi Non Covid-19	30 (FN)	112 (TN)

Tabel 9 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-2 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Manhattan. Hasil yang diperoleh adalah 69 data positif yang diprediksi benar, 112 data negatif yang diprediksi benar, 35 data negatif yang diprediksi positif, dan 30 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 246 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Manhattan, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Skenario Ke-3

Tabel 10. *Confusion matrix* Skenario ke-3

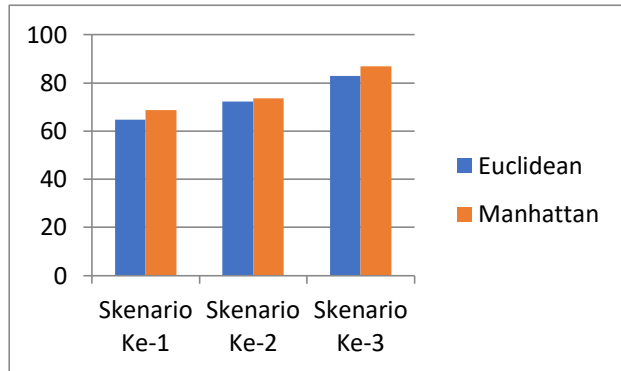
	Data Covid-19	Data Non Covid-19
Prediksi Covid-19	42 (TP)	12 (FP)
Prediksi Non Covid-19	7 (FN)	85 (TN)

Tabel 10 menunjukkan Tabel *Confusion matrix* skenario ke-3 yang diperoleh dari data uji dengan menggunakan Jarak Manhattan. Hasil yang diperoleh adalah 42 data positif yang diprediksi benar, 85 data negatif yang diprediksi benar, 12 data negatif yang diprediksi positif, dan 7 data positif yang diprediksi negatif. Dari hasil data uji 146 citra input yang telah dilakukan dengan Jarak Euclidean, maka diperoleh *Accuracy*, *precision*, *recall* dengan melakukan perhitungan dengan rumus pada persamaan 5, persamaan 6, dan persamaan 7.

Uji coba sistem untuk mendeteksi *Covid-19* melalui Citra CT-Scan paru-paru dilakukan sebanyak 3 kali. Seluruh citra *Covid-19* yang berjumlah 349 dan citra *Non Covid-19* yang berjumlah 397 dilakukan uji coba dengan jumlah perbandingan data training dan data testing yang berbeda pada setiap skenarionya. Data training dan data testing merupakan citra yang

sudah melalui tahap *preprocessing* yaitu *resize image* dan *grayscale*.

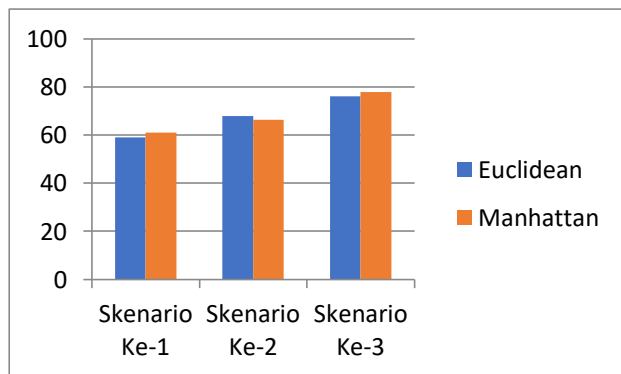
Hasil akurasi yang didapatkan dari skenario 1-3 dengan menggunakan Jarak Euclidan dan Jarak Manhattan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Accuracy

Gambar 6 menunjukkan hasil akurasi Jarak Manhattan lebih tinggi daripada Jarak Euclidean. Pada Skenario ke-1 *accuracy* Jarak Euclidean 64,73% sedangkan Jarak Manhattan 68,78%. Pada Skenario ke-2 *accuracy* Jarak Euclidean 72,35% sedangkan Jarak Manhattan 73,57%. Dan pada Skenario ke-3 *accuracy* Jarak Euclidean 82,87% sedangkan Jarak Manhattan 86,98%.

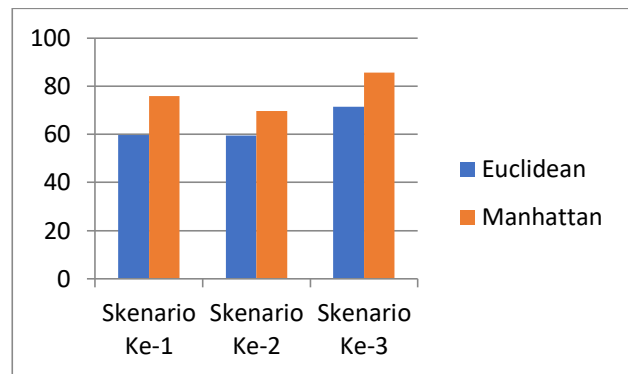
Hasil *precision* yang didapatkan dari skenario 1-3 dengan menggunakan Jarak Euclidan dan Jarak Manhattan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Precision

Gambar 7 menunjukkan hasil *precision* Jarak Manhattan lebih tinggi daripada Jarak Euclidean. Pada Skenario ke-1 *precision* Jarak Euclidean 58,94% sedangkan Jarak Manhattan 61,08%. Pada Skenario ke-2 *precision* Jarak Euclidean 67,81% sedangkan Jarak Manhattan 66,34%. Dan pada Skenario ke-3 *precision* Jarak Euclidean 76,08% sedangkan Jarak Manhattan 77,77%.

Sedangkan hasil *recall* yang didapatkan dari skenario 1-3 dengan menggunakan Jarak Euclidan dan Jarak Manhattan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Recall

Gambar 8 menunjukkan hasil *recall* Jarak Manhattan lebih tinggi daripada Jarak Euclidean. Pada Skenario ke-1 *recall* Jarak Euclidean 59,73% sedangkan Jarak Manhattan 75,83%. Pada Skenario ke-2 *recall* Jarak Euclidean 59,59% sedangkan Jarak Manhattan 69,69%. Dan pada Skenario ke-3 *recall* Jarak Euclidean 71,42% sedangkan Jarak Manhattan 85,71%.

Dari hasil akurasi pada setiap skenario menggunakan kedua jarak, maka diperoleh jarak dengan akurasi terbaik. Akurasi Jarak Euclidean lebih rendah daripada akurasi Jarak Manhattan, hal ini dikarenakan hasil prediksi yang diperoleh Jarak Manhattan lebih banyak yang benar. Maka, hasil dari penelitian ini adalah akurasi yang terbaik didapatkan dengan menggunakan Jarak Manhattan pada skenario ke-3 dengan nilai *accuracy* sebesar 86,98%, *precision* 77,77%, dan *recall* 85,71%.

4. KESIMPULAN

Deteksi *Covid-19* menggunakan citra CT-Scan paru-paru berdasarkan hasil 3 skenario menggunakan Jarak Euclidean dan Jarak Manhattan, didapatkan hasil terbaik pada skenario ke-3. Pada skenario ke-3 menggunakan Jarak Euclidean diperoleh *accuracy* 82,87%, *precision* 76,08%, dan *recall* 85,71%, sedangkan menggunakan Jarak Manhattan diperoleh nilai *accuracy* sebesar 86,98%, *precision* 77,77%, dan *recall* 85,71%. Pada skenario ke-2 menggunakan Jarak Euclidean diperoleh *accuracy* 72,35%, *precision* 67,81%, dan *recall* 59,59%, sedangkan menggunakan Jarak Manhattan diperoleh nilai *accuracy* sebesar 73,57%, *precision* 66,34%, dan *recall* 69,69%. Sedangkan nilai akurasi terendah didapatkan pada skenario ke-1 yaitu dengan Jarak Euclidean diperoleh *accuracy* sebesar 64,73%, *precision* 58,94%, dan *recall* 59,73%, dan Jarak Manhattan memperoleh *accuracy* sebesar 68,78%, *precision* 61,08%, dan *recall* 75,83%. Maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi terbaik adalah menggunakan Jarak Manhattan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Desease (COVID-19)," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, pp. 559-566, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- [2] Y. S. Hariyani, S. Hadiyoso, and T. S. Siadari, "Deteksi Penyakit Covid-19 Berdasarkan Citra X-Ray Berdasarkan Deep Residual Network," *J. Teknik Energi Elektrik*, vol. 2020, pp. 443-453, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.26760/elkomika.v8i2.443>.
- [3] I. Ozsahin, B. Sekeroglu, M. S. Musa, M. T. Mustapha, and D. U. Ozsahin, "Review on Diagnosis of COVID-19 from Chest CT Images Using Artificial Intelligence," *Comput. Math. Methods Med.*, vol. 2020, Article ID 9756518, pp. 1-10, 2020, doi: <https://doi.org/10.1155/2020/9756518> Research.
- [4] T. Li, W. Wei, L. Cheng, S. Zhao, C. Xu, X. Zhang, Y. Zeng, and J. Gu., "Computer-Aided Diagnosis of COVID-19 CT Scans Based on Spatiotemporal Information Fusion," *J. Healthc. Eng.*, vol. 2021, Article ID 6649591, pp. 1-11, 2021, doi: <https://doi.org/10.1155/2021/6649591>.
- [5] L. Li, L. Qin, Z. Xu, Y. Yin, X. Wang, B. Kong, J. Bai, Y. Lu, Z. Fang, Q. Song, K. Cao, D. Liu, G. Wang, Q. Xu, X. Fang, S. Zhang, J. Xia, and J. Xia., "Using Artificial Intelligence to Detect COVID-19 and Community-acquired Pneumonia Based on Pulmonary CT: Evaluation of the Diagnostic Accuracy," *Radiology*, vol. 296, no. 2, pp. E65-E71, 2020, doi: 10.1148/radiol.2020200905.
- [6] A. B. S. Salamh, A. A. Salamah, and H. I. Aky, "A Study of a New Technique of the CT Scan View and Disease Classification Protocol Based on Level Challenges in Cases of Coronavirus Disease," *Journal Hindawi*, vol. 2021, no. Article ID 5554408, pp. 1-9, 2021, doi: <https://doi.org/10.1155/2021/5554408>.
- [7] A. Susilo, C. R. Rumende, G. W. Pitoyo, W. D. Santoso, M. Yulianti, Herikurniawan, R. Sinto, G. Singh, N. Nainggolan, E. J. Nelwan, L. K. Chen, A. Widhani, E. Wijaya, B. Wicaksana, M. Maksum, F. Annisa, C. O. Jasirwan, and E. Yunihastuti., "Coronavirus Disease 2019 : Tinjauan Literatur Terkini," *J. Penyakit Dalam Indonesia.*, vol. 7, no. 1, pp. 45-67, 2020.
- [8] T. Ai, Z. Yang, H. Hou, C. Zhan, C. Chen, W. Lu, Q. Tao, Z. Sun, and L. Xia., "Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China," *Radiology*, vol. 296, no. 2, pp. E33-E39, 2020.
- [9] H. Sumarti, "Analisis Perkembangan Pasien Covid-19 Menggunakan Segmentasi Citra Rontgen Toraks," *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol. 7, no. 1, pp. 15-23, 2020, doi: 10.24252/jft.v7i1.13858.
- [10] B. Yanti and U. Hayatun, "Peran pemeriksaan radiologis pada diagnosis Coronavirus disease 2019," vol. 20, no. 1, pp. 53-57, 2020.
- [11] A. Kadir and A. Susanto, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi, 2013.
- [12] Amri and M. Nasir, "Perancangan Aplikasi Temu Kembali Citra Buah Berdasarkan Bentuk Dan Warna Menggunakan Ekstraksi Fitur," *Proceeding Semin. Nas. Politek. Negri Lhoksumawe*, pp. A23-A27, 2018.
- [13] M. Yantahin, "Content Based Image Retrieval (CBIR) Menggunakan Jarak dan Divergensi," *J. Sist. Inf. DAN Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 188-194, 2020.
- [14] Y. Fadlila Rachman, Kusriani, and H. Al Fatta, "Klasifikasi Citra Digitalretina Penderita Diabetes Retinopati Menggunakan Metode Euclidean," *J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 75-82, 2020.
- [15] W. Gie and D. Jollyta., "Perbandingan Euclidean dan Manhattan Untuk Optimasi Cluster Menggunakan Davies Bouldin Index : Status Covid-19 Wilayah Riau," *Pros. Semin. Nas. Ris. Dan Inf. Sci.* 2020, vol. 2, no. April, pp. 187-191, 2020.