



## Penerapan K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Klasifikasi Aset Wakaf Produktif

Edi Sugiarto<sup>1</sup>, Amiq Fahmi<sup>2</sup>, Muslih<sup>3</sup>, Novi Hendriyanto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No 207, (024) 3517261, e-mail: edi.sugiarto@dsn.dinus.ac.id

<sup>2</sup> Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No 207, (024) 3517261, e-mail: amiq.fahmi@dsn.dinus.ac.id

<sup>3</sup> Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No 207, (024) 3517261, e-mail: muslih@dsn.dinus.ac.id

<sup>4</sup> Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Imam Bonjol No 207, (024) 3517261, e-mail: nvhendriyanto@dsn.dinus.ac.id

### ARTICLE INFO

#### *History of the article :*

Received 3 December 2021

Received in revised form 5 January 2022

Accepted 17 January 2022

Available online 23 January 2022

### Keywords:

*Aset Wakaf; Wakaf Produktif; K-Nearest Neighbors*

### \* Correspondence:

### ABSTRACT

aset wakaf berupa tanah yang tersebar di Indonesia terbilang cukup besar, sehingga aset wakaf yang besar ini perlu dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan banyak permasalahan yang pada akhirnya tanah wakaf tidak sesuai dengan tujuannya dan tidak dapat digunakan untuk kepentingan umat. Instrument pengamanan aset wakaf telah memenuhi, namun masih banyak muncul persoalan mengenai aset wakaf seperti menguapnya bondo wakaf, sengketa, alih fungsi, dan lain sebagainya. sehingga dalam hal ini menunjukkan bahwa banyak persoalan terkait pengelolaan aset wakaf yang harus dipecahkan.

potensi wakaf sangat besar, bahkan diperkirakan potensi tanah wakaf di Indonesia mencapai lima kali luas Singapura, namun saat ini belum dikelola secara profesional dan lebih produktif. Penggunaan tanah wakaf di Indonesia masih identik dengan masjid dan makam, padahal wakaf dapat juga dikelola menjadi aset-aset ekonomi yang menghasilkan keuntungan sehingga hasil dari wakaf produktif tersebut dapat digunakan untuk kepentingan umat. K-Nearest Neighbors merupakan algoritma klasifikasi yang didasarkan pada analogi yaitu membandingkan data uji dengan data latih yang berada dekat dengan dan memiliki kemiripan dengan data uji tersebut, dalam penelitian ini K-Nearest Neighbors digunakan sebagai metode untuk klasifikasi aset wakaf guna mengidentifikasi aset wakaf tersebut berpotensi produktif atau tidak produktif. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 57 data aset wakaf yang diperoleh dengan membagi menjadi 45 data untuk training dan 12 untuk testing. Hasil pengujian yang telah dilakukan membuktikan metode K-Nearest Neighbors ini memiliki akurasi yang baik untuk klasifikasi aset wakaf yaitu mencapai 93% pada data training dan 83% pada data testing.

## **INTRODUCTION**

Aset wakaf berupa tanah yang tersebar di Indonesia terbilang cukup besar. Berdasarkan data dari Direktorat Pemberdayaan Wakaf Kementerian Agama RI pada Maret 2016 yang dirilis dalam situs Badan Wakaf Indonesia, luas total aset wakaf di Indonesia mencapai 4.359.443.170,00 m<sup>2</sup> yang tersebar di 435.768 lokasi. Dari jumlah tersebut diketahui yang telah bersertifikat wakaf sebanyak 287.160 (65,9%) dan yang belum sebanyak 148.447 (34,1%). Aset wakaf yang besar ini tentunya perlu dikelola dengan baik sehingga pemanfaatan aset tersebut sesuai dengan tujuan dan dapat digunakan untuk kepentingan umat [1].

Instrument pengamanan aset wakaf telah memenuhi, namun masih banyak muncul persoalan mengenai aset wakaf seperti menguapnya bondo wakaf, sengketa, alih fungsi, dll, sehingga membuktikan bahwa masih banyak persoalan yang harus segera dipecahkan [2]. Selain itu pasang surut tanah wakaf ditengah kemelut agraria [2] seperti konflik sengketa tanah masjid Raudlatul Islam di Medan Barat Kota Medan dan tanah masjid Al-Ikhlas di Jalan Timor Medan, Sumatera Utara. Contoh lain skandal penyalah gunaan bondo wakaf seluas 119.127 ha pada Masjid Agung Semarang yang tidak jelas keberadaanya[1]. Hal ini membuktikan bahwa masih banyak masalah yang harus segera dipecahkan. dari keseluruhan luas tanah wakaf tentunya tidak semua berada pada lokasi yang strategis secara ekonomis, hal ini dapat dilihat dalam beberapa aspek seperti, a). Letaknya yang jauh dari pusat perekonomian b). Tanahnya yang gersang atau tidak subur, dan c). Kemampuan pengelolaan tanah yang minim. Disamping itu kendala lain yang terjadi pada masyarakat seperti persepsi bahwa aset wakaf semata hanya diperuntukkan untuk ibadah dan tidak memiliki kaitan dengan soal pengembangan ekonomi serta tidak boleh dikembangkan secara ekonomis [3] serta pro kontra pengalihan tanah wakaf untuk tujuan produktif maupun pemanfaatanya. Padahal wakaf adalah salah satu instrumen perekonomian di dalam Islam dan pengelolaan wakaf haruslah berputar, produktif dan dapat bermanfaat bagi umat [3].

Di Indonesia potensi wakaf sangat besar bahkan diperkirakan potensi tanah wakaf di indonesia mencapa lima kali luas singapura, namun saat ini belum dikelola secara profesional dan lebih produktif [9]. Penggunaan tanah wakaf di indonesia masih identik dengan masjid dan makam, padahal wakaf dapat juga dikelola menjadi aset-aset ekonomi yang menghasilkan keuntungan sehingga hasil dari wakaf produktif tersebut dapat digunakan untuk kepentingan umat. Di kota semarang pengelolaan wakaf produktif telah dilakukan dengan menggunakan sistem e-wakaf yang dikelola oleh kementrian agama kota semarang [1]. Dengan sistem tersebut kementrian kota semarang dapat menghimpun data aset wakaf serta dapat mengetahui letak-letak dan posisi aset wakaf dengan menggunakan sistem informasi geografis pada sistem e-wakaf tersebut. Namun berkaitan dengan wakaf produktif masih sulit diidentifikasi karena sistem tersebut hanya sebatas mengumpulkan data serta memantau letak lokasi titik aset wakaf, sehingga aset-aset wakaf di kota semarang belum dapat sepenuhnya teridentifikasi sehingga pengelolaan wakaf produktif belum optimal.

Nearest Neighbors merupakan algoritma klasifikasi yang didasarkan pada analogi yaitu membandingkan data uji dengan data latih yang berada dekat dengan dan memiliki kemiripan dengan data uji tersebut [5][8]. Dalam metode ini data training diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi mempresentasikan fitur data. Sebuah titik pada ruang tersebut ditandai dengan kelas c, jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buat tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga dihitung berdasarkan jarak euclidean. Metode Nearest Neighbors telah diujikan oleh dewi [5] dan dibandingkan dengan beberapa algoritma klasifikasi untuk mendeteksi pola pakaian, dan hasil dari penelitian yang dilakukan metode nearest neighbors memiliki akurasi yang terbaik pada klasifikasi data training dan juga memiliki akurasi yang baik pada klasifikasi data testing. Sehingga dalam penelitian ini metode nearest neighbour ini dipilih untuk digunakan sebagai algoritma klasifikasi dalam menentukan aset wakaf produktif.

Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah menguji tingkat akurasi metode K-Nearest Neighbors dalam melakukan klasifikasi aset wakaf produktif maupun tidak produktif sehingga aset wakaf produktif maupun yang tidak produktif dapat teridentifikasi.

## RESEARCH METHODS

### Penelitian Terkait

Penelitian terkait dengan pengelolaan Aset Wakaf telah dilakukan oleh Amiq Fahmi dan Edi Sugiarto[1]. Tujuannya adalah melakukan perbaikan pengelolaan harta benda aset wakaf dengan menggunakan sistem informasi geografis. Metode yang dilakukan dalam pengembangan sistenya adalah menggunakan metode waterfall dengan lima tahapan yaitu : identifikasi kebutuhan, desain sistem, implementasi, operasional, dan pemeliharaan. Hasil dari penelitian tersebut berupa sistem informasi geografis yang mampu digunakan untuk melakukan pendataan aset wakaf, mengontrol objek wakaf, dan menampilkan dalam bentuk peta digital. sistem yang dibangun diterapkan secara terpusat dan dapat diakses oleh KUA Kecamatan, penyelenggara syariah, nadzir, dan masyarakat secara online. Dalam penelitian tersebut masih berfokus dalam pengembangan aplikasi GIS untuk memetakan aset wakaf. Yang berbeda dalam penelitian ini adalah bahwa dalam penelitian ini fokus utamanya adalah identifikasi aset wakaf produktif dan tidak produktif.

### Wakaf dan Harta Wakaf

Wakaf adalah salah satu bentuk ibadah *ghairu mahdhah* yang bertujuan untuk melanggengkan harta benda dari aspek manfaat yang diperuntukan bagi kepentingan dan kemaslahatan umat [1]. Dalam UU No. 41 Tahun 2004 tentang Wakaf dijelaskan bahwa Wakaf merupakan perbuatan hukum wakif untuk memisahkan dan/atau menyerahkan sebagian harta benda miliknya untuk dimanfaatkan selamanya atau untuk jangka waktu tertentu sesuai dengan kepentingannya guna keperluan ibadah dan/atau kesejahteraan umum menurut syariah [10]. Sedangkan harta benda wakaf merupakan harta benda yang memiliki daya tahan lama dan/atau manfaat jangka panjang serta mempunyai nilai ekonomi menurut syariah yang diwakafkan oleh Wakif. Dalam pasal 4 dan 5 berbunyi wakaf bertujuan memanfaatkan harta benda wakaf sesuai dengan fungsinya, dan wakaf berfungsi mewujudkan potensi dan manfaat ekonomis harta benda wakaf untuk kepentingan ibadah dan untuk memajukan kesejahteraan umum. Sedangkan pada pasal 15 dinyatakan bahwa harta benda wakaf hanya dapat diwakafkan apabila dimiliki dan dikuasai oleh Wakif (pihak yang mewakafkan harta benda miliknya) secara sah.

### Wakaf Produktif

Dalam rangka mencapai tujuan dan fungsi wakaf, harta benda wakaf dapat diperuntukan bagi kemajuan dan peningkatan ekonomi umat dan/atau kemajuan kesejahteraan umum lainnya yang tidak bertentangan dengan syariah dan peraturan perundang-undangan, salah satu langkah strategis perlu meningkatkan peran wakaf sebagai pranata keagamaan yang tidak hanya bertujuan menyediakan berbagai sarana ibadah dan sosial, tetapi juga memiliki kekuatan potensi ekonomi [1][4].

Wakaf strategis adalah wakaf yang berlokasi strategis dan berpotensi dimanfaatkan umat dan dikembangkan secara produktif [4][7]. Pengelolaan dan pengembangan harta benda wakaf dilakukan secara produktif antara lain dengan cara pengumpulan, investasi, penanaman modal, produksi, kemitraan, perdagangan, agrobisnis, pertambangan, perindustrian, pengembangan teknologi, pembangunan gedung, apartemen, rumah susun, pasar swalayan, pertokoan, perkantoran, sarana pendidikan ataupun sarana kesehatan, dan usaha-usaha yang tidak bertentangan dengan syariah.

Pengembangan wakaf strategis dan produktif sangat penting direalisasikan di Indonesia sehingga dapat digunakan juga untuk meningkatkan perekonomian [6] namun perlu adanya

komitmen bersama antara pemerintah, umat islam khususnya mereka yang terlibat dalam perwakafan.

### **K-Nearest Neighbor**

Algoritma Nearest Neighbor (KNN) merupakan algoritma yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi atau jarak suatu data dengan data yang lain [8], tujuannya adalah memisahkan titik data mejadi beberapa kelas terpisah untuk memprediksi klasifikasi baru dari titik sample. pada KNN data pembelajaran diproyeksikan ke dalam ruang yang memiliki dimensi banyak, dimana setiap dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini kemudian dibagi menjadi bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran (data train) [5][8]. Suatu titik dalam ruang ini ditandai dengan kelas c jika kelas c tersebut merupakan hasil klasifikasi yang terbanyak ditemui dalam k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya titik tetangga dihitung berdasarkan jarak Euclidean dengan persamaan.

$$distance = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{training}^i - X_{testing})^2} \quad (1)$$

Dimana:

$X_{training}^i$  = data training ke i

$X_{testing}$  = data testing

i = record ke i dari tabel

n = jumlah data training

adapun langkah-langkah pada algoritma KNN sebagai berikut:

1. Tentukan K untuk jumlah tetangga.
2. Hitung jarak antara permintaan (data testing) dan contoh data saat ini (data training).
3. Mengurutkan jarak dan indeks dari yang terkecil hingga terbesar berdasarkan jarak terdekat ke-K.
4. Memilih entri K pertama dari koleksi yang diurutkan.
5. Tambahkan label K pada entri yang dipilih.

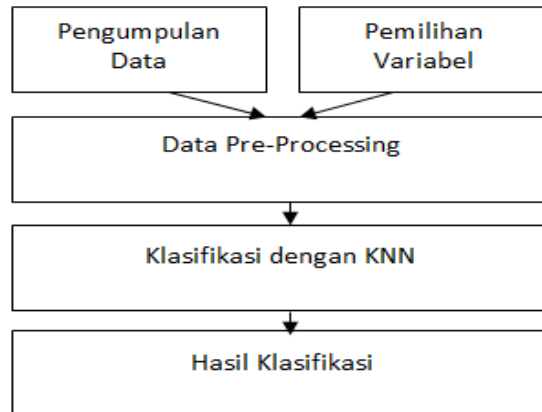
### **K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Aset Wakaf**

Metode dalam penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan. **Langkah pertama** yaitu pengumpulan data. Tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data aset wakaf pada kota semarang. Setelah data diperoleh kemudian melakukan wawancara dengan pihak yang memiliki peran dalam mengelola aset wakaf tersebut seperti kantor urusan agama, penyelenggara syariah, dan nadzir. Langkah ini dilakukan untuk menentukan variabel-variabel yang dapat digunakan sebagai ukuran suatu aset wakaf berpotensi produktif atau tidak.

**Langkah kedua** adalah melakukan data pre-processing, yaitu dengan menterjemahkan data dan hasil interview kemudian menentukan variabel-variabel yang diperlukan untuk menentukan suatu aset wakaf merupakan aset produktif atau tidak, nilai variabel tersebut diantaranya : Aset wakaf yang sah (bersertifikat), Bentuk Wakaf (masjid, tanah pekarangan, tanah persawahan, dll), lokasi aset, luas lahan, demografi (jml penduduk), serta pengelola. Selanjutnya melakukan transformasi nilai untuk nilai kualitatif menjadi nilai kuantitatif sehingga dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak.

**Langkah ketiga** adalah melakukan analisis dan identifikasi aset wakaf yang memenuhi kriteria produktif, proses ini dilakukan dengan melakukan klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbors.

Metode penelitian digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

### Data Pre-Processing

Data aset wakaf yang diperoleh berupa data operasional aset wakaf yang telah diidentifikasi yaitu sebanyak 57 data, dimana data aset wakaf tersebut yang terdiri dari 68 atribut, dalam tahap ini dilakukan identifikasi atribut-atribut penting yang digunakan untuk kriteria dalam menentukan aset wakaf produktif. Penentuan atribut tersebut berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Budiman [11] antarlain : bentuk aset, lokasi, luas lahan, demografi, aspek pengelola. Atribut indikator dan nilainya dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Variabel yang ditentukan

Variabel	Kategori	Nilai
A1 Bentuk Wakaf	Masjid	1
	Tanah Pekarangan	2
	Tanah Persawahan	3
	Pinggir Jalan Raya	1
A2 Lokasi Aset Wakaf	Dekat Keramaian	2
	Dekat Jalan Utama	3
	Dalam Perumahan	4
	<100	1
A3 Luas Lahan	100-500	2
	500-1000	3
	>1000	4
	Sangat Padat	1
A4 Demografi	Padat	2
	Kurang Padat	3
	Tidak Padat	4
	S1-S3	1
A5 Pendidikan Nadzir	D1-D3	2
	SD-SMA	3

### Menentukan Wakaf Produktif dengan KNN

Untuk mengevaluasi tingkat potensi wakaf produktif dalam penelitian ini mengusulkan metode K-Nearest Neighbors (KNN). Metode ini menentukan keputusan mengukur kedekatan lokasi atau jarak antara data satu dengan data yang lain. Dimana kedekatan tiap data tersebut dihitung

*Penerapan K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Klasifikasi Aset Wakaf Produktif (Edi Sugiarto)*

berdasarkan nilai dari setiap variabel yang ditentukan dengan menggunakan perhitungan jarak euclidean. Maka selanjutnya perlu ditentukan nilai angka untuk setiap variabelnya berdasarkan data train yang ada, misalnya terdapat data train sebagai berikut:

Tabel 2. Variabel pada data train dikonversi kedalam nilai angka

No	ID	A2	A3	A4	A5	A6	Kelas
1	00001	TANAH PEKARANGAN	PINGGIR JALAN RAYA	100-500	KURANG PADAT	S1-S3	PRODUKTIF
2	00002	TANAH PERSAWAHAN	DEKAT KERAMAIAN	>1000	PADAT	S1-S3	PRODUKTIF
3	00003	TANAH PEKARANGAN	DEKAT JALAN UTAMA	100-500	PADAT	SD-SMA	TIDAK PRODUKTIF
...	...	...	...	...	...	...	...
45	00045	MASJID	PINGGIR JALAN RAYA	>1000	PADAT	S1-S3	PRODUKTIF

Kemudian dalam nilai angkanya menjadi sbb:

No	ID	A2	A3	A4	A5	A6	Kelas
1	00001	2	1	2	3	1	PRODUKTIF
2	00002	2	3	4	2	1	PRODUKTIF
3	00003	2	3	2	2	3	TIDAK PRODUKTIF
...	...	...	...	...	...	...	...
45	00045	1	1	4	2	1	PRODUKTIF

Dari 57 data aset wakaf yang diperoleh kemudian 45 data aset digunakan sebagai data training dan 12 digunakan untuk data testing, adapun data testing diuraikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Variabel pada data testing

No	ID	A2	A3	A4	A5	A6	Kelas
1	00046	3	2	4	1	1	PRODUKTIF
2	00047	2	2	3	2	1	PRODUKTIF
3	00048	1	4	3	1	2	PRODUKTIF
...	...	...	...	...	...	...	...
12	00057	1	4	1	3	3	TIDAK PRODUKTIF

Langkah berikutnya adalah menghitung jarak untuk setiap data testing dengan seluruh data training, kemudian ditentukan jarak terdekat dengan K sehingga nantinya dapat ditentukan apakah data aset wakaf tersebut termasuk dalam kriteria produktif ataupun tidak produktif, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan KNN dalam menentukan kelas tersebut.

Perhitungan dimulai dari data testing untuk ID : 00046 terhadap seluruh data latih maka diketahui hasil perhitungannya sbb:

$$\begin{aligned}
 D1 &= \text{perhitungan data testing 00046 terhadap data latih 0001} \\
 D1 &= \sqrt{(3 - 2)^2 + (2 - 1)^2 + (4 - 2)^2 + (1 - 3)^2 + (1 - 1)^2} = 10 \\
 &= \sqrt{10} \\
 &= 3.16
 \end{aligned}$$

Hasil tersebut adalah jarak antara aset wakaf ID 00046 dengan aset wakaf ID 00001, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap seluruh aset wakaf sehingga setelah didapatkan jarak euclidean, kemudian diurutkan berdasarkan terdekat hingga terjauh :

Tabel 4. Hasil perhitungan jarak euclidean

No	ID	Distance (D)	Peringkat	Kelas
1	00002	1	1	PRODUKTIF
2	00018	1	2	PRODUKTIF
3	00011	1.41	3	PRODUKTIF
4	00036	1.41	4	PRODUKTIF
5	00037	1.73	5	PRODUKTIF
6	00013	2	6	PRODUKTIF
7	00032	2	7	PRODUKTIF
8	00033	2	8	PRODUKTIF
...	...	...	...	...
45	00005	5.09	45	TIDAK PRODUKTIF

Selanjutnya menghitung jumlah K untuk menentukan hasil klasifikasi, jumlah K dihitung dengan rumus sbb:

$$K = \sqrt{n}$$

$$K = \sqrt{45}$$

$$K = 7$$

Makah hasil dari perhitungan jarak uclidean diatas diambil 7 peringkat terbaik kemudian dihitung kelas yang dominan dari 7 data tersebut.

Tabel 5. Hasil perhitungan jarak euclidean sejumlah K

No	ID	Distance (D)	Peringkat	Kelas
1	00002	1	1	PRODUKTIF
2	00018	1	2	PRODUKTIF
3	00011	1.41	3	PRODUKTIF
4	00036	1.41	4	PRODUKTIF
5	00037	1.73	5	PRODUKTIF
6	00013	2	6	PRODUKTIF
7	00032	2	7	PRODUKTIF

Dari perhitungan tersebut diperoleh bahwa ke 7 jarak terdekat menyatakan kelas adalah PRODUKTIF maka dipastikan bahwa aset wakaf ID 00046 merupakan aset wakaf yang berpotensi PRODUKTIF. Langkah tersebut di lanjutkan untuk seluruh data uji sehingga setiap data uji akan diuji dengan 45 data latih sehingga diketahui jarak terdekat sejumlah K yang telah ditentukan.

## RESULTS AND DISCUSSION

Pengujian dilakukan dengan menghitung jarak terdekat pada seluruh data training dan data testing untuk mengetahui tingkat akurasi klasifikasi metode KNN pada tahap training dan testing dalam menentukan aset wakaf produktif. Uji coba ini dilakukan dengan 45 data training dan 12 data testing, selanjutnya ditentukan jarak terhadap K untuk seluruh data tersebut. Hasil dari perhitungan jarak setiap data training dan data uji dengan K dapat dilihat hasil klasifikasi pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil perhitungan pada data training

ID	Kelas	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		Conf (Produktif)	Conf (Tidak Produktif)	Hasil
		D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas			
00001	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	2.00	TIDAK PRODUKTIF	2.00	PRODUKTIF	2.00	TIDAK PRODUKTIF	0.57	0.43	PRODUKTIF
00002	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.00	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.00	0.00	PRODUKTIF
00003	TIDAK PRODUKTIF	0.00	TIDAK PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	0.14	0.86	TIDAK PRODUKTIF
00004	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	0.86	0.14	PRODUKTIF
00005	TIDAK PRODUKTIF	0.00	TIDAK PRODUKTIF	1.00	TIDAK PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	2.45	TIDAK PRODUKTIF	2.45	TIDAK PRODUKTIF	2.45	PRODUKTIF	2.65	TIDAK PRODUKTIF	0.14	0.86	TIDAK PRODUKTIF
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
00045	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.00	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	2.45	PRODUKTIF	1.00	0.00	PRODUKTIF

Tabel 7. Hasil perhitungan pada data testing

ID	Kelas	K1		K2		K3		K4		K5		K6		K7		Conf (Produktif)	Conf (Tidak Produktif)	Hasil
		D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas	D	Kelas			
00046	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.00	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	2.24	TIDAK PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	0.86	0.14	PRODUKTIF
00047	PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	2.00	PRODUKTIF	0.86	0.14	PRODUKTIF
00048	PRODUKTIF	1.00	PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.41	TIDAK PRODUKTIF	1.41	PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	1.73	TIDAK PRODUKTIF	0.43	0.57	TIDAK PRODUKTIF
00049	PRODUKTIF	0.00	PRODUKTIF	1.00	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	1.73	PRODUKTIF	2.00	TIDAK PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	2.24	PRODUKTIF	0.86	0.14	PRODUKTIF
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
00057	TIDAK PRODUKTIF	2.00	TIDAK PRODUKTIF	2.24	TIDAK PRODUKTIF	2.24	TIDAK PRODUKTIF	2.24	TIDAK PRODUKTIF	2.45	TIDAK PRODUKTIF	2.45	TIDAK PRODUKTIF	2.45	TIDAK PRODUKTIF	0.00	1.00	TIDAK PRODUKTIF

Langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran akurasi dengan menggunakan Confusion Matrix. Metode pengukurannya dilakukan dengan membagi kedalam kelas : data positif (True Postitif/TP; False Positif/FN) dan data negatif (True Negatif/TN; False Negatif (FN) dengan perhitungan akurasi sbb:

$$Akurasi = (TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)$$

Dari hasil pengujian maka dapat diketahui tingkat akurasi metode KNN ini untuk klasifikasi aset wakaf sbb:

Tabel 8. Tingkat Akurasi Metode K-Nearest Neighbors

	True Positive (TP)	False Positive (FP)	True Negative (TN)	False Negative (FN)	Over All Accuracy (AC)
Training	42	3	0	0	0.93
Testing	10	2	0	0	0.83

Berdasarkan hasil pengukuran dari tabel diatas maka dapat diketahui tingkat akurasi metode KNN untuk klasifikasi cukup baik yaitu 93% pada data training dan 83% pada data testing.



## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan dengan menerapkan metode KNN untuk klasifikasi aset wakaf baik pada data training dan data testing maka dapat disimpulkan bahwa metode KNN ini cukup baik untuk melakukan klasifikasi pada kasus pengelolaan aset wakaf produktif. Hal ini dibuktikan dengan pengujian yang dilakukan terhadap 45 data training dan 12 data testing dengan tingkat akurasi sebesar 93% pada data training dan 83% pada data testing. Adapun rekomendasi penelitian berikutnya adalah bahwa pada penerapan KNN dalam klasifikasi aset wakaf produktif ini memiliki akurasi yang baik namun Metode KNN ini memiliki kelemahan yaitu pada teknik menentukan jumlah K yang paling tepat sehingga dapat dihasilkan akurasi yang maksimal. Maka untuk pekerjaan selanjutnya perlu adanya penambahan algoritma dalam menentukan jumlah K yang paling tepat sehingga akurasi KNN ini dapat ditingkatkan.

## REFERENCES

- [1]. Amiq Fahmi, Edi Sugiarto.” Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan dan Monitoring Persebaran Aset Wakaf”. *Techno.COM*. 2016; Vol.15, No 4, November 2016 : 327-334.
- [2]. Abdullah Ubaid. “Pasang Surut Tanah Wakaf di Tengah Kemelut Agraria”. *Tashwirul Afkar*. 2021; Edisi No. 31.
- [3]. Rini Dian Haerani. “Model Pengelolaan Wakaf produktif Dompot Dhuafa”. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta; 2015.
- [4]. Ajeng Wahyu Puspitasari, "Optimizing Productive Land Waqf Towards Farmer Prosperity", *Journal of Indonesia Applied Economics*. 2017; vol6 no. 1, 2017:103-112.
- [5]. Dewi Sartika. “Perbandingan Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Nearest Neighbour, dan Decision Tree pada Studi Kasus Pengambilan Keputusan Pemilihan Pola Pakaian”. *Jatiji*. 2017; Vol. 1 No 2 Maret 2017, ISSN : 1978-1520.
- [6]. Usawatun Hasanah. “Wakaf dalam perundang-undangan di Indonesia”, *Al-Awqaf*. 2008; volume 1, Nomor 01.
- [7]. Amiq Fahmi.” Waqf Lands Assets Classification Based On Productive Value For Business Development Using Naïve Bayes”. 2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI). Yogyakarta. 2018.
- [8]. Yofi, “K-Nearest Neighbor and Naive Bayes Classifier Algorithm in Determining The Classification of Healthy Card Indonesia Giving to The Poor”, *Scientific Journal of Informatics*. 2018; Vol. 5, No. 1, May 2018.
- [9]. <https://jurnalislam.com/belum-dikelola-produktif-pada-tanah-wakaf-indonesia-5-kali-luas-singapura/>, diakses pada 12 desember 2019.
- [10]. Undang-undang Republik Indonesia No 41 Tahun 2004 Tentang Wakaf.
- [11]. M. A. Budiman. “The Significance of Waqf for Economic Development”. *MPRA Pap*. 2014; vol. No. 81144.