

Klasifikasi Penyakit Tanaman Kacang Tanah menggunakan Metode MKNN (*Modified K-Nearest Neighbor*)

Ninda Silvia Tri Cahyani¹, Nurul Hidayat², Edy Santoso³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹ninda@ub.ac.id, ²ntayadih@ub.ac.id, ³edy144@ub.ac.id

Abstrak

Orang Indonesia menanam tanaman pangan terkenal yang dikenal sebagai kacang tanah (*Arachis hypogaea*). Dengan produksi tahunan rata-rata 783.110 ton, atau sekitar 87,01%, permintaan kacang tanah terus naik 900.000 ton per tahun. Pada tahun 2018, terjadi penurunan nilai panen kacang tanah Indonesia dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Menurut Badan Pusat Statistik, Indonesia memproduksi 512.198 ton kacang tanah pada tahun 2018, turun dari 638.896 ton pada tahun sebelumnya (2018). Banyak faktor yang berkontribusi pada rendahnya hasil panen kacang tanah Indonesia. Salah satunya adalah invasi penyakit seperti nematoda, bakteri, dan jamur. Software yang membantu dalam diagnosis penyakit yang menyerang tanaman kacang tanah sangat bermanfaat dalam mencegah wabah penyakit yang menyebabkan gagal panen kacang tanah. Metode (MKNN) dimodifikasi digunakan untuk mengkategorikan penyakit tanaman kacang tanah. Metode (MK-NN) dapat digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman kacang tanah dengan menjalankan dua jenis pengujian yang berbeda dengan 30 data uji, yaitu menguji pengaruh nilai K terhadap akurasi dan menguji pengaruh jumlah data latih terhadap akurasi. Teknik ini dimaksudkan untuk membantu petani mengidentifikasi penyakit tanaman kacang tanah pada serangan-serangan yang menyebabkan kegagalan panen kacang tanah. Sistem ini memiliki tingkat akurasi 97% untuk klasifikasi.

Kata kunci: klasifikasi, mknn, penyakit, kacang tanah

Abstract

*Peanuts (*Arachis hypogaea*) are a food crop consumed by the Indonesian people. The demand for peanuts has steadily increased to 900,000 tons, with an average annual production of 783,110 tons, or approximately 87.01%. In 2018, the value of Indonesian peanut production fell in comparison to previous years. According to the Central Statistics Agency (2018), Indonesia produced 512,198 tons of peanuts in 2018, a decrease from 638,896 tons the previous year. Several factors contribute to Indonesia's low peanut production. Pathogens such as fungi, bacteria, and nematodes attack one of them. The availability of software to assist farmers in diagnosing peanut plant diseases will be extremely beneficial in overcoming peanut crop failure caused by peanut plant disease attacks. The MKNN Modified K-Nearest Neighbor method was used in this classification of peanut plant diseases. The Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN) method can be used to classify peanut plant diseases using two types of tests: testing the effect of the amount of training data on accuracy and testing the effect of the K value on accuracy, with 30 test data. This system is designed to assist farmers in determining the disease of peanut plants in peanut crop failures caused by attacks. System To classify with a 97% accuracy rate.*

Keywords: classification, mknn, disease, peanut

1. PENDAHULUAN

Dengan 100 g yang mengandung 525 kkal energi, 27,9 g protein, 17,4 g karbohidrat, 42,7 g lemak, 315 miligram kalsium, 456 mg fosfor, dan 5,7 mg zat besi, kacang tanah adalah

makanan dengan kandungan gizi yang besar. Setiap tahun, permintaan kacang tanah naik 900.000 ton, atau hampir 87,01%, dari produksi rata-rata tahunan sebesar 783.110 ton. (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012) Hasil panen kacang tanah Indonesia telah

meningkat dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. memiliki nilai yang lebih rendah pada tahun 2018. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2018) nilai produksi kacang tanah di Indonesia sebesar 512.198 ton lebih rendah dibandingkan tahun 2014 sebesar 638.896 ton.

Rendahnya produksi kacang tanah di Indonesia disebabkan karena beberapa faktor. Salah satunya adalah terserang patogen seperti cendawan, bakteri dan nematoda. Organ tanaman kacang tanah yang rentan terserang patogen yaitu akar. Hal ini terjadi karena tanah, habitat alami bagi berbagai macam mikroorganisme, baik patogen maupun non-patogen, berhubungan erat dengan akar. Karena kekurangan unsur hara yang dibutuhkan untuk membuat metabolit sekunder yang melindungi tanaman terhadap patogen penyakit, tanaman kacang tanah juga rentan terhadap serangan penyakit (Duaja et al., 2012).

Metode peningkatan hasil kacang tanah termasuk unsur penyakit. Pengendalian penyakit kacang tanah yang terlambat, akibat keterlambatan diagnosis, sering kali memberikan hasil yang tidak memuaskan. (Marwoto dan Hardaningsih, 2004). Pada kenyataannya, semua penyakit tanaman pada awalnya bermanifestasi sebagai gejala sederhana sebelum menyebar luas. Petani sering mengabaikan kejadian ini karena ketidaktahuannya, dan menganggap bahwa gejala penyakit yang muncul merupakan gejala khas sepanjang fase pertumbuhan, sampai gejala penyakit kacang tanah memburuk dan menyebar luas, sehingga sulit dikendalikan. Diperlukan perbaikan untuk mengendalikan penyakit sedini dan seefisien mungkin sehingga keberadaan penyakit tidak mempengaruhi tanaman kacang tanah karena pemahaman petani tentang penyakit tanaman pada kacang tanah relatif rendah (Kayame dan Pongtiku, 2016).

Selain itu, diperlukan teknik klasifikasi pendukung yang dapat mengidentifikasi penyakit tanaman kacang tanah secara akurat, perkembangan teknologi saat ini akan memungkinkan petani untuk mendiagnosa penyakit tanaman kacang tanah dengan bantuan perangkat lunak, sehingga dapat mencegah kegagalan tanaman kacang tanah akibat serangan dari penyakit tanaman kacang tanah.

Perangkat lunak dapat menggabungkan pendekatan kategorisasi untuk mengkategorikan berbagai faktor risiko penyakit jantung.

Klasifikasi adalah teknik untuk mengatur informasi atau benda ke dalam klasifikasi yang sudah ditetapkan sebelumnya. Informasi yang dimasukkan untuk klasifikasi adalah kumpulan fitur atau atribut yang menggambarkan informasi atau item. Ciri-ciri atau sifat-sifat ini dapat berupa data yang kontinu atau diskontinu.

Salah satu dari berbagai teknik kategorisasi yang dapat digunakan saat ini adalah modifikasi K-Nearest Neighbor (MK-NN). Pendekatan K-Nearest Neighbor (K-NN) dikembangkan dari metode MK-Nearest Neighbor (MK-NN), yang memiliki performa lebih baik dari K-NN. Sebelum digunakan dalam metode MK-NN, data training harus menjalani perhitungan validasi tunggal berdasarkan tetangganya. Nilai validasi digunakan untuk menghitung validitas serta untuk melakukan weight voting (Parvin, 2010).

Berbagai penelitian telah menggunakan pendekatan MK-NN, salah satunya adalah mengklasifikasikan penyakit demam. Perlunya penelitian ini disebabkan oleh kesamaan gejala penyakit, yang membuatnya sulit untuk membuat diagnosis awal dan mengurangi keakuratan pengobatan awal pasien. Total ada 133 catatan pasien dan 15 tanda penyakit untuk demam berdarah, tifus, dan malaria. Pengujian perubahan nilai k memiliki akurasi rata-rata 88,55%. Ketika efek dari berbagai jumlah data pelatihan diselidiki, ditemukan akurasi rata-rata 92,42%. Akurasi rata-rata yang diperoleh dari pengujian dampak rata-rata akurasi yang ditentukan dengan menguji 96,35% akurasi dipengaruhi oleh campuran data pelatihan dan pengujian, sedangkan komposisi data latih memiliki pengaruh akurasi sebesar 87,89%. (Wafiyah et al, 2017).

Algoritma MK-NN digunakan dalam penelitian lain untuk memperkirakan status gizi balita. Dalam studi ini, empat kategori atribut-jenis kelamin, usia, berat badan, dan tinggi badan-serta istilah gizi kurang, gizi buruk, dan gizi lebih-digunakan untuk mengklasifikasikan status gizi anak di bawah usia lima tahun. Keakuratan penelitian ini antara 80% dan 90%. (Khotimah, 2015).

Algoritme MK-NN digunakan untuk mendiagnosis penyakit kucing di bagian penutup studi. Dengan menggunakan total sekitar dalam penelitian ini, kelainan kucing dikarakterisasi menggunakan 220 titik data, 18 gejala, dan 8 jenis penyakit kucing. Pengujian memiliki

akurasi maksimum 99,66% berdasarkan volume data pelatihan, akurasi maksimum 99,86% berdasarkan distribusi data, dan akurasi maksimum se tergantung pada pengaruh nilai k. (Putri, 2016).

Judul penelitian yang direkomendasikan, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Kacang Tanah Menggunakan Metode MKNN (Modified K-Nearest Neighbor)," didasarkan pada penjelasan masalah yang diangkat dan pengungkapan penelitian sebelumnya.

2. Tanaman Kacang Tanah

Arachis hypogaea L., terkadang dikenal sebagai kacang tanah, memiliki potensi untuk dikembangkan karena nilai ekonominya yang tinggi dan peluang pasar domestik yang signifikan. Kedelai adalah tanaman yang paling menguntungkan dari semua kacang-kacangan, diikuti oleh kacang tanah. Batang kacang tanah dapat digunakan sebagai pupuk dan pakan ternak, dan bijinya dapat digunakan sebagai makanan mentah atau dimasak serta sumber bahan baku sabun, minyak, dan keju. (Marzuki, 2007). Salah satu sumber protein nabati yang paling signifikan di Indonesia adalah kacang tanah.

Kacang tanah diolah menjadi berbagai makanan untuk dikonsumsi, termasuk kue, makanan ringan, dan barang olahan lainnya. Kacang tanah Cina, kacang tanah brol, dan kacang tanah brudal adalah beberapa nama untuk kacang tanah di Indonesia (Andrianto dan Indarto, 2004). Di Indonesia, hasil kacang tanah tidak terlalu tinggi karena kapasitas produksi negara belum tercapai. Dibandingkan dengan kultivar unggul seperti Panter dan Lion yang memiliki potensi hasil 4,5 ton/ha, hasil kacang tanah lokal baru mencapai 1,45 ton/ha (Adisarwanto, 2000).

Meskipun sudah banyak varietas unggul yang tersedia, hal ini menunjukkan bahwa hasil panen kacang tanah masih bisa digenjot karena petani masih memiliki akses yang terbatas terhadap jenis-jenis tersebut. Kultivar lokal menawarkan bentuk biji dan polong yang menguntungkan bagi konsumen serta manfaat lain seperti ketahanan terhadap penyakit layu, sehingga memudahkan petani untuk memasarkannya (Adisarwanto, 2000).

3. Penyakit Tanaman Kacang Tanah

3.1 Bercak Daun

Bercak daun, salah satu penyakit utama kacang tanah, dapat mengurangi hasil panen sebanyak 60%. *Cercospora personata* dan *Cercospora arachidicola* adalah penyebab di balik bercak daun. Baik tanaman kacang tanah lahan kering maupun lahan basah sebagian besar dipengaruhi oleh penyakit ini. Indonesia telah terkena dampak penyebaran penyakit ini, yang juga dikenal sebagai tikka. Penyakit bercak daun dapat diatasi dengan pemupukan berimbang. Sanitasi sisa tanaman dilakukan bersamaan dengan rotasi tanaman, dan fungisida seperti benomil, tembaga hidroklorida, belerang, dll. dapat digunakan jika cukup hemat biaya.

3.2 Karat Daun

Penyakit karat pada tanaman kacang tanah disebabkan oleh cendawan *Puccinia arachidis*. Cendawan ini termasuk ke dalam ordo Uredinales, kelas Basidiomycetes. Gejala serangan umumnya ditandai adanya pustul berwarna coklat seperti karat besi yang terdapat pada permukaan bawah daun. Jika pustul pecah terdapat sejumlah uredospora yang menyerupai tepung. Uredospora akan berkecambah dan membentuk uredospora lagi. Disamping pada daun, gejala karat juga dapat timbul di seluruh bagian tanaman di atas permukaan tanah kecuali bunga, daun-daun yang terserang karat tetap menempel, tidak gugur lebih awal.

3.3 Belang

Virus yang berbeda dari Groundnut Mosaic Virus yang disebut Groundnut Mottle Virus (GMV-y) bertanggung jawab atas penyakit ini (GMV). Gejala penyakit ini adalah munculnya sel-sel epidermis yang berbentuk dan tersusun tidak teratur pada penampang melintang daun. Sel-sel palisade lebih rapat dan berbentuk bulat. Benih tanaman (embrio) yang rusak juga diamati memiliki anatomi yang tidak normal. Sel-sel institusional menyusut dan menjadi asimetris.

3.4 Layu Bakteri

Di Indonesia, produksi kacang tanah sangat dipengaruhi oleh penyakit yang dikenal sebagai bakteri yang disebut *Ralstonia solanacearum*, sebelumnya dikenal sebagai *Pseudomonas solanacearum*, adalah penyebab di balik layu bakteri. Pada berbagai tahap pertumbuhan, bakteri ini dapat merusak tanaman kacang tanah. Terjadinya penyakit ini dapat dikurangi dengan metode pengendalian kultural, seperti merendam tanah selama 15-30 hari,

diikuti dengan peningkatan drainase sebelum disemai.

3.5 Layu Phytium

Di negara-negara yang memproduksi kacang tanah, penyakit ini dilaporkan ada. Kerugian berkisar antara 0 hingga 80 persen, tergantung pada isolat patogen dan jenis kacang tanah. Sistem akar terkontaminasi, terutama jaringan pembuluh darah, yang menyebabkan gejala layu muncul. Tanaman yang layu dari waktu ke waktu memiliki akar yang jauh lebih sedikit. Meskipun diketahui memiliki kisaran inang yang luas, namun dapat dikendalikan dengan menanam jenis yang tahan serta mengasapi tanah yang sangat terpengaruh, dari data yang didapat busuk polong lebih umum terjadi di daerah-daerah di mana kacang tanah terus menerus ditanam.

4. Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN)

Dengan pengembangan algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN), algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) disempurnakan. Dengan pendekatan K-NN yang mudah digunakan, data uji dikelompokkan menurut seberapa jauh dari k tetangga terdekatnya dalam set pelatihan. Sebelum menimbanginya pada data uji, MK-NN mengklasifikasikan label contoh kueri dalam k data pelatihan yang divalidasi. Pendekatan MK-NN berbeda dari K-NN dalam hal ini karena memiliki sistem untuk memverifikasi validitas semua data pelatihan dan pembobotan voting.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses klasifikasi menggunakan algoritma MK-NN:

1. Tetapkan nilai k tetangga terdekat.
2. Terapkan persamaan jarak Euclidean yang dinyatakan dalam persamaan untuk mendapatkan pemisahan antara data training (1).

$$d_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

d = jarak
 i = variabel data
 x_i = sampel data
 y_i = data uji
 n = dimensi data

3. Menghitung validitas data latih.

Berdasarkan setiap tetangga terdekatnya, validitas setiap set data pelatihan dievaluasi. Persentase titik data

pelatihan dengan memanfaatkan nilai validitas data pelatihan, label yang sama dipilih.. Persamaan menyatakan bahwa validitas data pelatihan (2).

$$Validitas(x) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k S(label(x), labelN_i(x)) \quad (2)$$

Keterangan:

k = jumlah titik terdekat
 $label(x)$ = kelas x
 $label N_i(x)$ = label kelas titik terdekat x

Fungsi S persamaan digunakan untuk menghitung seberapa mirip titik x dan data ke- i dari tetangga terdekat (2). Persamaan mendefinisikan fungsi S (3).

$$S(a, b) = \begin{cases} 1 & a = b \\ 0 & a \neq b \end{cases} \quad (3)$$

Keterangan:

a = kelas a pada data latih
 b = kelas selain a pada data latih

Label kelas data pelatihan adalah a dan b . S adalah 1 jika label kelas a dan b identik. S adalah 0 jika label kelas a dan b tidak cocok.

4. Dengan menggunakan rumus jarak Euclidean seperti pada persamaan, tentukan pemisahan antara data uji dan data latih (1).
5. Weighing votes

Weighted K-NN menggunakan k tetangga terdekat tanpa memandang kelas tetapi menggunakan bobot suara dari setiap sampel yang bertentangan dengan voting mayoritas. Masing-masing dari k sampel yang sama menerima bobot suara yang menurun berbanding terbalik dengan jarak dari sampel misterius. Setiap bobot tetangga ditentukan oleh persamaan (4).

$$W_{(i)} = \frac{1}{d + \alpha} \quad (4)$$

Keterangan:

$W_{(i)}$ = bobot setiap tetangga
 d = jarak Euclidean data uji dengan data latih
 α = *smoothing regulator*, bernilai 0,5

Kelas dengan suara keseluruhan tertinggi dipilih setelah suara terbobot untuk setiap kelas dijumlahkan. Validitas data pelatihan kemudian dikalikan dengan bobot-

bobot ini tergantung pada jarak Euclidean. Hal ini mengarah ke persamaan (2-5).

$$W_{(i)} = Validitas(i) \times \frac{1}{d+0.5} \quad (2-5)$$

Keterangan:

- $W_{(i)}$ = *weight voting*
- $Validitas(i)$ = nilai validitas
- d = jarak data uji dengan data latih

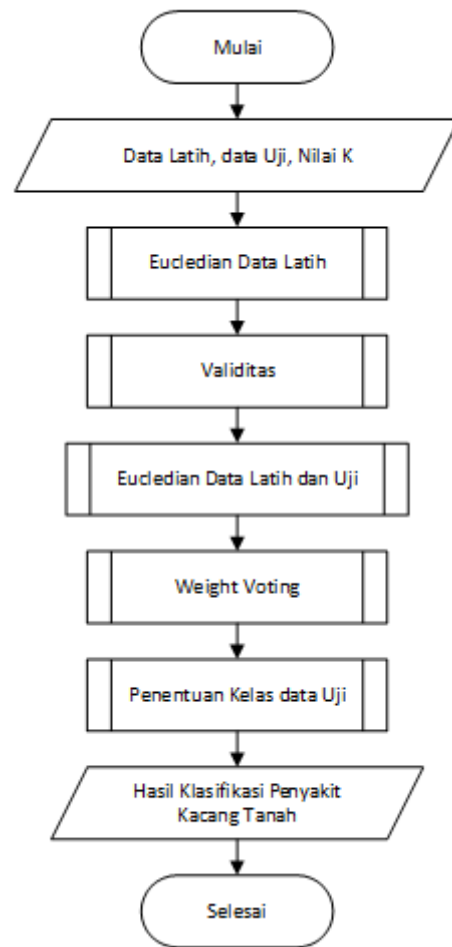
Untuk sampel yang merupakan bagian dari sampel uji dan untuk sampel dengan nilai validitas yang lebih tinggi, maka bobot voting ditingkatkan.

Dengan menggabungkan perhitungan bobot dengan validitas seperti pada persamaan, maka masalah outlier dapat diatasi (5). Hasilnya, MK-NN merupakan pendekatan yang lebih baik daripada pendekatan K-NN tradisional, yang hanya memperhitungkan jarak (Parvin, 2010).

6. Menentukan kelas dari data uji.

Nilai voting bobot terbesar bersama dengan nilai k yang telah ditetapkan digunakan untuk mengidentifikasi kelas data uji. Kelas data dengan nilai tertinggi dari nilai voting terbobot adalah kelas data uji.

Diagram alir klasifikasi MK-NN ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir MKNN

5. Pengujian

Keakuratan sistem diuji dalam prosedur pengujian studi ini. Dua faktor yang sedang diselidiki adalah dampak dari nilai K dan kuantitas data pelatihan pada akurasi. 30 data uji digunakan untuk pengujian..

5.1 Pengujian Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi

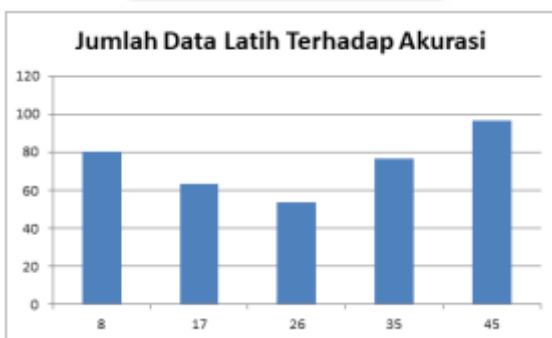
Data latih akan dibagi menjadi 5 level yang terdiri dari 8, 17, 26, 35, dan 45 data latih. Jenis pengujian pertama melihat seberapa banyak data pelatihan mempengaruhi akurasi. Untuk menilai dampak kuantitas data pelatihan terhadap akurasi, digunakan nilai K sebesar 4 dan 30 data uji. Jumlah data latih yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi akan ditentukan oleh pengujian ini.

Analisis pengujian keseluruhan dampak jumlah data pelatihan yang telah dilakukan dilakukan setelah menilai dampak jumlah data pelatihan terhadap akurasi. Tabel 1 dan Gambar 2 menampilkan hasil temuan dari eksperimen yang menyelidiki

dampak jumlah data training terhadap akurasi.

Tabel 1 Hasil Data Pelatihan terhadap Akurasi

Data Latih	Akurasi (%)
8	80
17	63,33333
26	53,33333
35	76,66667
45	96,66667



Gambar 2. Data Latih Terhadap Akurasi

Menurut grafik di atas, kuantitas data pelatihan memang berdampak pada akurasi sistem, tetapi lebih banyak data pelatihan bukan jaminan akurasi yang lebih besar, dan sebaliknya. Jumlah data pelatihan yang menghasilkan tingkat akurasi maksimum adalah 45 data pelatihan, atau 96,66667%; jumlah data pelatihan yang menghasilkan tingkat akurasi terendah adalah 26, atau 53,33%.

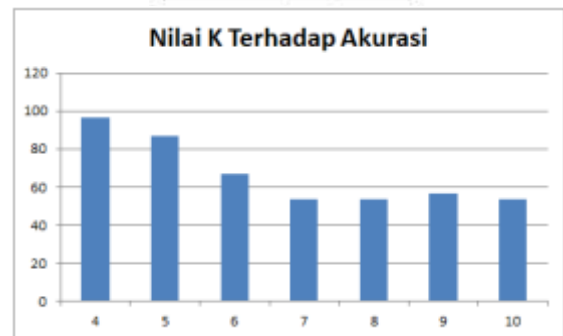
5.2 Pengujian Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi

Nilai K yang digunakan adalah 4, 5, 6, 7, 8, dan 9, setelah mengevaluasi dampak jumlah data training terhadap akurasi dan menguji pengaruhnya terhadap akurasi, levelnya adalah 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Data training yang digunakan untuk menguji dampak nilai K terhadap akurasi adalah 45 data training, yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi, dan 30 data uji. Data pelatihan yang digunakan untuk menguji dampak nilai K pada akurasi adalah 45 data pelatihan, yang menghasilkan tingkat akurasi tertinggi, dan 30 data uji. Kita akan mempelajari nilai K yang menghasilkan tingkat akurasi terbaik dari pengujian ini.

Setelah menentukan bagaimana nilai-K mempengaruhi akurasi, tinjauan menyeluruh dari semua percobaan pengaruh nilai-K sebelumnya dilakukan. Hasil dari uji coba yang melihat dampak nilai K pada akurasi Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2 Hasil Nilai K Terhadap Akurasi

Nilai K	Akurasi
4	96,66667
5	86,66667
6	66,66667
7	53,33333
8	53,33333
9	56,66667
10	53,33333



Gambar 3. Nilai K Terhadap Akurasi

Grafik di atas, disimpulkan akurasi cenderung menurun seiring dengan meningkatnya K. K = 4 menghasilkan persentase akurasi maksimum sebesar 96.66667%, sedangkan K = 7, K = 8, dan K = 10 memiliki tingkat akurasi terendah sebesar 53.33333%.

6. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian ini, hasil analisis tes adalah sebagai berikut:

1. Pengguna diminta untuk menyediakan data pelatihan, hasil tes dan nilai K yang dibutuhkan untuk investigasi. Sistem kemudian menggunakan pendekatan Modified K-Nearest Neighbor untuk melakukan komputasi. metode ini mencakup komputasi jarak antara data latih, nilai validitas, dan data latih dan data uji, di antara tahap-tahap lainnya dan menentukan w. Pengguna diminta untuk mengirimkan data latih, data uji, dan nilai K yang diperlukan dalam penelitian ini.
2. Dengan menggunakan dua jenis pengujian, menguji pengaruh volume data latih dan pengaruh nilai K, pendekatan (MK-NN) digunakan untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman kacang tanah. Data uji yang digunakan dalam analisis sebanyak 30 data. Dengan 45 data latih dan nilai K 4, akurasi maksimum pada pengujian pertama adalah

96,67%. Akurasi 96,67% ketika data latih berjumlah 45 dan nilai K adalah 4.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanto, Eko, Sarno, 2018. Pemantauan Keanekaragaman Hama dan Musuh Alamai pada Ekosistem Tepi dan Tengah Tanaman Kacang Tanah. Politeknik Banjarnegara.
- Divya Tomar, Sonali Agarwal, 2013. A Survey on Data Mining Approaches for Healthcare. International Journal of Bio-Science and Bio – Technology.
- Firdayanti, Eva dan Rekyan Regasari MP, S.T., M.T., dan Drs. Achmad Ridok M.Kom. 2015. Penentuan status tahapan keluarga sejahtera dengan menerapkan metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN). Universitas Brawijaya. Malang
- Hamid Parvin, 2010. A Modification on K-Nearest Neighbor Classifier”, Global Journal of Computer Science and Technology.
- Han, J. & Kamber, M., 2006. Data Mining : Concepts and Techniques 2nd ed. San Fransisco: Morgan Kauffman Publisher.
- Hestiningasih, 2013. Pengantar Kecerdasan Buatan. Tersedia di: <ebookinga.com> [Diakses 2 Februari 2016]
- Khotimah, Husnul, 2016, Penentuan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN). Universitas Brawijaya
- Kumalasari, N., Marji, & Dewi, C., 2014. Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) untuk Menentukan Tingkat Resiko Penyakit Lemak darah (Profil Lipid).S1. Universitas Brawijaya.
- Marwoto, Sri Hardaningsih. 2004. Identifikasi hama penyakit kedelai serta cara pengendaliannya. Lokakarya Pengembangan kedelai melalui pendekatan PTT di lahan kering masam. Balitkabi-BPTP Lampung. 72 hlm.Marzuki, R. 2007. Bertanam Kacang Tanah. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Meilida Prasiwi, Marji, & Nurul, 2015. Diagnosis Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN).S1. Universitas Brawijaya.
- Parvin, Hamid, Hoseinali Alizadeh and Behrouz Minati. 2010. A Modification on K-Nearest Neighbor Classifier. Global Journal of Computer Science and Technology. Vol. 10. No. 1.2.6. hal.37
- Putri, Aprelea Kurnia, 2016. Implementasi Algoritma Modified K-Nearest Neighbor (MKNN) Untuk Klasifikasi Diagnosa Penyakit Pada Kucing. Universitas Brawijaya
- Simanjutak, Tri Halomoan, dan Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D, dan Ir. Sutrisno, M.T. 2014. Implementasi Modified K-Nearest Neighbor dengan Otomatisasi Nilai K Pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sitohang, Mesrawati, Muhammad Syahril dan Sobirin, 2020, Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Arachis Hypogaea (Kacang Tanah) Menggunakan Metode Certainty Factor. STMIK Triguna Dharma
- Widianto, Arifandi Wahyu, 2017. Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kacang Tanah Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Android, Universitas Brawijaya. Malang