

Penerapan *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi Daun dan Bunga

Sesilia Novita R, Prihastuti Harsani, Arie Qur'ania
Program Studi Ilmu Komputer Universitas Pakuan
Email: sesilianovitar5@gmail.com

Abstract

Sistem klasifikasi anggrek dibuat dengan menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* dan inputan berupa teks. Sistem ini bertujuan membantu masyarakat umum dalam mengenali tanaman anggrek berdasarkan genus dan varietasnya. Karakter morfologi yang digunakan sebagai atribut dalam klasifikasi diantaranya bentuk daun, bentuk bunga, bentuk sepal lateral, warna sepal lateral, bentuk sepal dorsal, warna sepal dorsal, bentuk petal, warna petal, bentuk ujung bibir dan corak bunga. Penerapan algoritma pada sistem klasifikasi anggrek diharapkan dapat memberikan hasil keputusan terbaik. Prinsip kerja dari algoritma *K-Nearest Neighbor* adalah data yang diuji diklasifikasikan berdasarkan keanggotaan terdekat yang terbanyak dari data uji. Perhitungan dilakukan dengan menghitung kuadrat jarak euclidian masing-masing objek terhadap data sampel, kemudian diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar dan pencarian nilai *k* sebagai hasil keputusan. Pengujian sistem dilakukan terhadap 15 data latih menghasilkan nilai akurasi 53,33%, dengan jumlah nilai benar 8 data dan jumlah nilai salah 7 data.

Keywords: *K-Nearest Neighbor (K-NN), Sistem Klasifikasi, Anggrek Kedisiplinan*

Abstract

The orchid classification system is created by applying the *K-Nearest Neighbor* algorithm and input in the form of text. This system aims to help the general public in recognizing orchid cultivation based on genus and its varieties. Morphological characters used as attributes in the classification included leaf shape, flower shape, lateral sepal shape, lateral sepal color, dorsal sepal shape, dorsal sepal color, petal shape, petal color, lip tip shape and flower pattern. The application of the algorithm to the orchid classification system is expected to provide the best decision results. The working principle of the *K-Nearest Neighbor* algorithm is that the tested data is classified based on the closest membership of the testing data. The calculation is done by calculating the square of the euclidian distance of each object against the sample data, then sorted from the smallest to the largest value and the search for the *k* value as a result of the decision. System testing was carried out on 15 training data resulting in an accuracy value of 53.33%, with the correct number of data 8 and the number of incorrect values of 7 data.

Keywords: *K-Nearest Neighbor (K-NN), Classification System, Orchid Discipline*

1. Pendahuluan

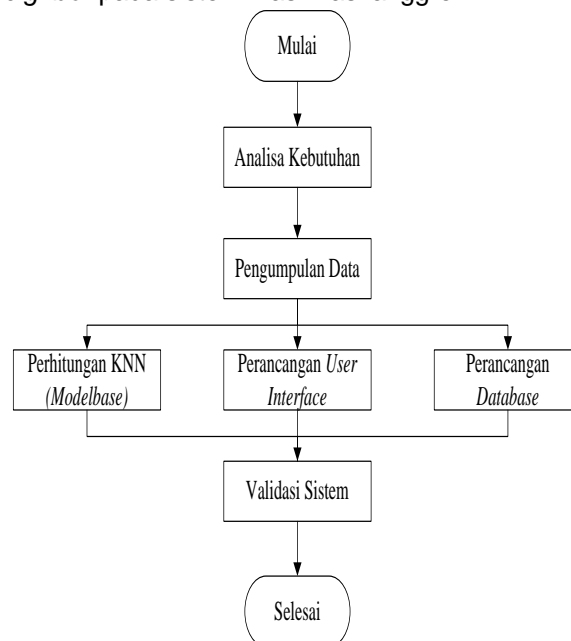
Anggrek dikenal sebagai tanaman yang memiliki bunga yang indah dan tahan lama. Tanaman yang merupakan familia *Orchidaceae* memiliki potensi pengembangan budidaya di Indonesia. Bagian yang terpenting pada tanaman anggrek adalah bunga. Karena pesona bunganya yang indah menjadi daya tarik yang paling memikat penggemar anggrek. Dari bunga inilah anggrek dapat dikenali dan dibedakan dengan tanaman lain yang bukan anggrek. Bunga anggrek memiliki 5 bagian utama, yaitu sepal (daun kelopak), petal (daun mahkota), stamen (benang sari), pistil (putik) dan ovari (bakal buah) [1]. Selain dari bunga genus dan varietas anggrek dapat dikenali melalui tipe pertumbuhan, karakter daun, pembungaan, akar, buah, dan karakter kuantitatif.

Bagi masyarakat umum khususnya penggemar anggrek untuk membedakan genus maupun varietas anggrek membutuhkan ketelitian. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibahas penerapan *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk sistem klasifikasi anggrek berdasarkan karakter morfologi daun dan bunga. Tujuan dari *K-Nearest Neighbor* adalah mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut data dan training sample [2]. Karakteristik morfologi yang digunakan adalah bentuk daun, bentuk bunga, bentuk sepal lateral, warna sepal lateral, bentuk sepal dorsal, warna sepal dorsal, bentuk petal, warna petal, bentuk ujung bibir dan corak bunga. Menggunakan data dari tiga genus diantaranya *Dendrobium*, *Spathoglottis* dan *Phalaenopsis* dan 25 data varietas anggrek. Data anggrek yang digunakan merupakan anggrek dengan karakteristik *sympodial* dan *monopodial*.

2. Metode Penelitian

Pengembangan sistem dilakukan melalui pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) dimana kerangka kerja terstruktur yang berisi proses-proses sekuensial dimana sistem dikembangkan [3] tahapan atau pendekatan secara keseluruhan terdiri dari tahapan perencanaan sistem, tahapan analisis sistem, tahapan perancangan sistem, tahapan implementasi, tahapan uji coba, dan penggunaan.

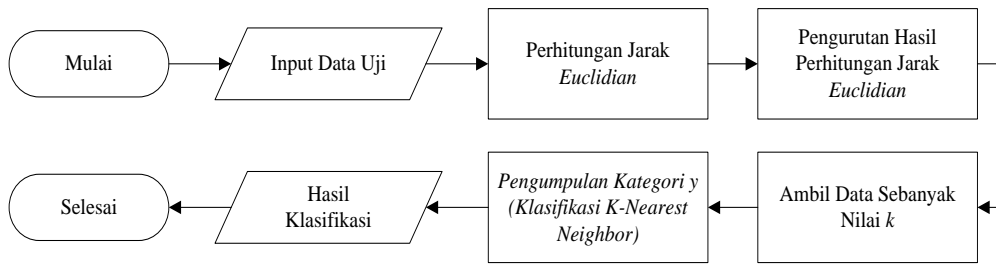
Perencanaan sistem dilakukan untuk mengetahui kebutuhan sistem yang akan dibangun. Data yang digunakan pada penelitian didapat dari Balai Tanaman Hias Cianjur, Jawa Barat. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan analisis, tahap analisis menyimpulkan kebutuhan data dan *output* apa yang akan dihasilkan dari sistem. Tahap perancangan dilakukan untuk memberikan gambaran secara jelas dan rancang bangun yang lengkap untuk memenuhi kebutuhan user. Secara keseluruhan Gambar 1 menunjukkan alur perancangan penerapan algoritma *K-Nearest Neighbor* pada sistem klasifikasi anggrek.



Gambar 1. Alur Perancangan Penerapan *K-Nearest Neighbor*

Proses perhitungan pada sistem klasifikasi anggrek menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbor* yang menggunakan pembelajaran *supervised learning* dimana hasil dari data yang diuji diklasifikasikan berdasarkan keanggotaan terdekat yang terbanyak dari data uji. Pada tahap uji, jarak dari data uji terhadap data latih dihitung dan sejumlah keanggotaan yang paling dekat diambil. Data uji diprediksi masuk pada keanggotaan terdekat yang terbanyak dari data latih [4]. Perhitungan *K-Nearest Neighbor* akan diterjemahkan kepada sistem dengan dibuat *modelbase* agar mampu mepresentasikan permasalahan ke dalam format kuantitatif sebagai dasar pengambilan keputusan [5]. Perancangan *modelbase* bertujuan agar data yang diinputkan oleh user dapat diolah dan menghasilkan hasil keputusan yang baik. Alur perhitungan *K-Nearest Neighbor* ditunjukkan pada Gambar 2.

Penerapan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi Daun dan Bunga (Sesilia Novita R)



Gambar 2. Alur Perhitungan *K-Nearest Neighbor*

Berikut menunjukkan rumus mencari nilai jarak *euclidian*.

$$d = | x_i - y_i | = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{1}$$

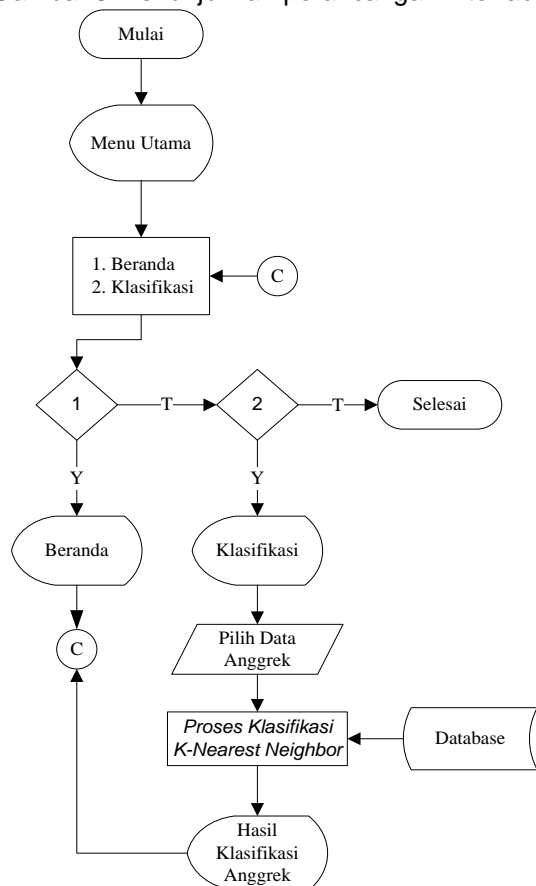
Keterangan :

- x_i = Data Uji
- y_i = Data Latih
- i = Variabel Data
- d = Jarak

Dalam metode K-NN, pendekatan sederhana dalam menentukan nilai k bisa dilakukan dengan cara berikut

$$k = \sqrt{n} \tag{2}$$

dimana n merupakan banyaknya data yang dihitung. Nilai k yang tinggi akan mengurangi *noise* pada klasifikasi. Perancangan *database* dilakukan untuk menentukan isi dan pengaturan data yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai rancangan sistem. Tahap akhir perancangan adalah merancang *interface* dengan tujuan memberikan gambaran bagaimana user dan sistem berinteraksi atau dapat berkomunikasi dengan baik. Dari hasil rancangan interface sistem diharapkan mampu menterjemahkan bentuk inputan atau aksi yang diberikan user dan mampu menampilkan hasilnya. Gambar 3 menunjukkan perancangan interface dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3. Flowchart Sistem User

Tahap implementasi merupakan penerapan rancangan ke dalam program, tujuannya agar menghasilkan sistem klasifikasi anggrek sesuai dengan rancangan yang dibuat. Tahapan implementasi dibagi menjadi dua, yaitu implementasi *database* dan implementasi kode program.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Data

Data anggrek digunakan sebagai inputan sistem dan sebagai data yang dihitung dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*. Penelitian ini menggunakan 25 data varietas anggrek dimana data tersebut dibagi menjadi dua, yaitu 10 data uji dan 15 data latih. Setiap varietas anggrek terdapat atribut (karakter morfologi) yang digunakan yaitu, Bentuk Daun (BD), Bentuk Bunga (BB), Bentuk Sepal Lateral (BSL), Warna Sepal Lateral (WSL), Bentuk Sepal Dorsal (BSD), Warna Sepal Dorsal (WSD), Bentuk Petal (BP), Warna Petal (WP), Bentuk Ujung Bibir (BUB), dan Corak (C).

Dilakukan perhitungan nilai jarak *euclidian* menggunakan rumus Persamaan 1, dimana nilai variabel x atau data uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Uji

Varietas	BD	BB	BSL	WSL	BSD	WSD	BP	WP	BUB	C	Genus
Ayu Larasati	9	1	3	3	3	3	8	3	1	8	Phalaenopsis
Ayu Lestari	9	1	3	4	3	4	8	3	1	8	Phalaenopsis
Balithi MF001	9	1	3	13	3	13	8	13	5	1	Phalaenopsis
Ani Bambang Yudhoyono	1	2	4	10	4	10	3	10	5	2	Spathoglottis
Puspa Enay	1	2	4	10	4	10	3	10	5	1	Spathoglottis
Anitah	1	2	4	10	4	10	3	7	5	1	Spathoglottis
Balithi CF001 10	6	2	4	7	4	7	4	7	2	1	Dendrobium
Balithi CF022 62	6	2	4	7	4	7	7	7	3	1	Dendrobium
Lintang Ayu	6	2	1	7	1	7	1	7	1	2	Dendrobium
Ayu Suciati	9	1	3	4	3	4	8	4	1	8	Phalaenopsis

Selain data uji, terdapat data latih dimana nanti berfungsi sebagai data yang input ke sistem klasifikasi anggrek, tabel 2 menunjukkan data latih.

Tabel 2. Data Latih

Varietas	BD	BB	BSL	WSL	BSD	WSD	BP	WP	BUB	C	Genus
Balithi CF001 31	6	2	4	6	4	6	4	5	6	1	Dendrobium
Kartika	1	2	6	9	6	9	7	8	5	1	Spathoglottis
Koneng Layung	1	2	4	10	4	10	3	10	5	9	Spathoglottis
PB MF005	3	1	6	7	6	7	8	7	3	6	Phalaenopsis
PB NV002	9	1	6	12	6	12	7	12	3	2	Phalaenopsis
PB NV001	9	1	6	11	6	11	8	11	3	6	Phalaenopsis
Sri Mulyani	8	1	3	10	3	10	8	10	1	6	Phalaenopsis
Balithi MF003	9	1	3	8	3	8	8	9	1	8	Phalaenopsis
Udapa Pink	9	1	6	7	6	7	7	7	3	4	Phalaenopsis
Balithi ST005	9	1	3	1	3	1	8	1	4	8	Phalaenopsis
Gabrielle	1	2	4	7	4	7	3	7	5	1	Spathoglottis
Indu Pramesti	9	1	6	1	6	1	7	1	3	1	Phalaenopsis
Rahayuni	8	1	3	5	3	5	8	4	1	8	Phalaenopsis
Ayu Pratiwi	9	1	3	2	3	2	8	3	1	8	Phalaenopsis
Balithi MF002	9	1	3	13	3	13	8	13	4	8	Phalaenopsis

Perhitungan yang dilakukan adalah data latih Balithi CF001 31 terhadap seluruh data uji.

d_1 = perhitungan data uji Ayu Larasati terhadap data lain Balithi CF00131

$$d_1 = \sqrt{(9-6)^2 + (1-2)^2 + (3-4)^2 + (3-6)^2 + (8-4)^2 + (3-5)^2 + (1-6)^2 + (8-1)^2}$$

$$d_1 = \sqrt{124} = 11,4$$

Penerapan *K-Nearest Neighbor (KNN)* untuk Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi Daun dan Bunga (Sesilia Novita R)

Perhitungan di atas merupakan perhitungan nilai Ayu Larasati terhadap Balithi CF00131 sehingga diperoleh nilai jarak *Euclidean* sebesar 11,14. Setelah selesai dilakukan perhitungan dengan rumus yang sama, hasil perhitungan semua data uji latih terhadap data uji diurutkan berdasarkan nilai jarak *euclidian* terkecil hingga terbesar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Jarak *Euclidian* Data Latih Balithi CF001 31

No	Nama Varietas Anggrek	Nilai Jarak <i>Euclidean</i>	Peringkat	Genus
1	Balithi CF001 10	4,69	1	Dendrobium
2	Balithi CF022 62	4,90	2	Dendrobium
3	Lintang Ayu	7,68	3	Dendrobium
4	Puspa Enay	9,17	4	Spathoglottis
5	Ani Bambang Yudhoyono	9,22	5	Spathoglottis
6	Anitah	9,22	6	Spathoglottis
7	Ayu Suciati	10,54	7	Phalaenopsis
8	Ayu Lestari	10,68	8	Phalaenopsis
9	Ayu Larasati	11,14	9	Phalaenopsis
10	Balithi MF001	13,82	10	Phalaenopsis

Setelah nilai jarak *Euclidean* diurutkan, dilakukan pencarian nilai k dengan menggunakan rumus $k = \sqrt{n}$ dimana n merupakan banyaknya data uji.

$$k = \sqrt{10}$$

$$k = 3,16$$

Dari 10 data uji varietas anggrek dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai k adalah 3. Hasil keputusan yang akan digunakan sebanyak 3 teratas dari hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Keputusan

No	Nama Varietas Anggrek	Nilai Jarak <i>Euclidean</i>	Peringkat	Genus
1	Balithi CF001 10	4,69	1	Dendrobium
2	Balithi CF022 62	4,90	2	Dendrobium
3	Lintang Ayu	7,68	3	Dendrobium

Langkah tersebut diulangi terhadap seluruh data uji, dimana satu data latih diuji terhadap sepuluh data uji, hingga didapat hasil pengurutan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengurutan

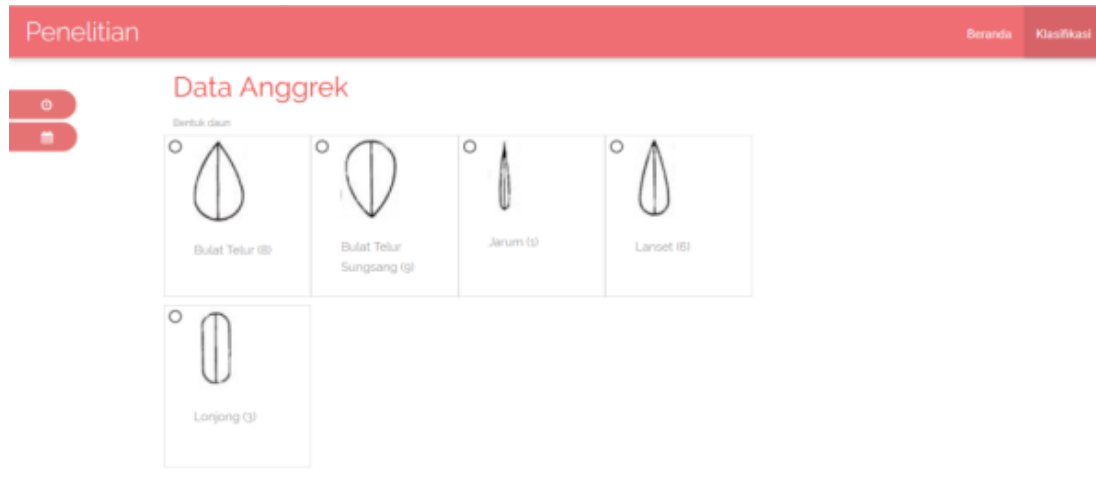
Data Latih	Genus	Nilai Jarak <i>Euclidian</i>										Urutan Berdasarkan Nilai k		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3
Balithi CF001 31	Dendrobium	11,14	10,68	13,82	9,22	9,17	9,22	4,69	4,90	7,68	10,54	4,69	4,90	7,68
Kartika	Spathoglottis	15,68	14,97	11,87	5,57	5,48	5,20	7,75	6,78	11,70	14,66	5,20	5,48	5,57
Koneng Layung	Spathoglottis	16	15,17	13,53	7	8	8,54	11,22	11,66	11,79	14,73	7	8	8,54
PB MF005	Phalaenopsis	10,49	9,80	13,82	9,22	9,70	9,22	7,75	6,63	11,36	9,43	6,63	7,75	9,22
PB NV002	Phalaenopsis	17,38	16,37	5,20	10,25	10,30	11,27	10,20	9,70	13,23	15,84	5,20	9,70	10,20
PB NV001	Phalaenopsis	14,76	13,71	7,68	11	11,40	12,04	10,39	9,59	13,30	13,15	7,68	9,59	10,39
Sri Mulyani	Phalaenopsis	12,33	11,22	8,31	10,44	10,86	11,27	8,72	8	10,25	10,63	8	8,31	8,72
Balithi MF003	Phalaenopsis	9,27	8,25	11,45	12,37	12,88	13	9,17	8,49	10,44	7,55	7,55	8,25	8,49
Udapa Pink	Phalaenopsis	9,33	8,54	11,83	11,14	11,36	10,95	6,08	5,20	10,20	8,12	5,20	6,08	8,12
Balithi ST005	Phalaenopsis	4,58	5,57	21,95	19,29	19,62	18,44	13,75	13,08	14,83	6	4,58	5,57	6
Gabrielle	Spathoglottis	14,32	13,82	14,14	5,29	5,20	4,24	5,92	6,71	8	13,56	4,24	5,20	5,29
Indu Pramesti	Phalaenopsis	9,17	9,70	21,33	18,36	18,33	17,06	11,66	11,22	14,46	9,95	9,17	9,70	9,95
Rahayuni	Phalaenopsis	3,16	2	16,58	14,66	15,10	14,18	9,49	8,83	10,72	1,73	1,73	2	3,16
Ayu Pratiwi	Phalaenopsis	1,41	2,83	20,17	17,92	18,28	17,35	12	11,49	13	3	1,41	2,83	3
Balithi MF002	Phalaenopsis	17,58	16,46	7,07	12,49	13	14	13,75	13,08	14,83	15,87	7,07	12,49	13

Nilai Jarak Euclidian

- | | | | |
|------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| 1. Ayu Larasati | 4. Ani Bambang Yudhoyono | 7. Balithi CF001 10 | 11. Ayu Suciati |
| 2. Ayu Lestari | 5. Puspa Enay | 8. Balithi CF022 62 | |
| 3. Balithi MF001 | 6. Anitah | 9. Lintang Ayu | |
| | | 10. Ayu Suciati | |

3.1 Hasil

Setelah tahap implemtasi maka menghasilkan sistem klasifikasi anggrek berbasis web dengan inputan berupa teks. Terdapat dua user yaitu admin dan user umum. *User* akan diminta untuk menginputkan data setiap atribut pada anggrek dengan cara mengklik salah satu disetiap *button* atribut yang ada. Setelah selesai diinput dan untuk mengetahui hasilnya *user* dapat mengklik *button* proses. Gambar 4 menunjukkan tampilan halaman klasifikasi pada sistem klasifikasi anggrek.



Gambar 4. Halaman Klasifikasi

Halaman klasifikasi sistem akan menampilkan kembali hasil yang sudah diinputkan oleh *user* beserta data nilai jarak *euclidean* dan peringkatnya sesuai hasil perhitungan menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Setelah itu sistem menampilkan peringkat tertinggi sesuai dengan nilai hasil perhitungan *k*. Dari hasil klasifikasi, *user* dapat melihat detail varietas anggrek atau hasil persilangan anggrek dengan mengklik *button* detail. *User* dapat mengakhiri dengan menekan *button* selesai. Gambar 5 menunjukkan halaman hasil klasifikasi.

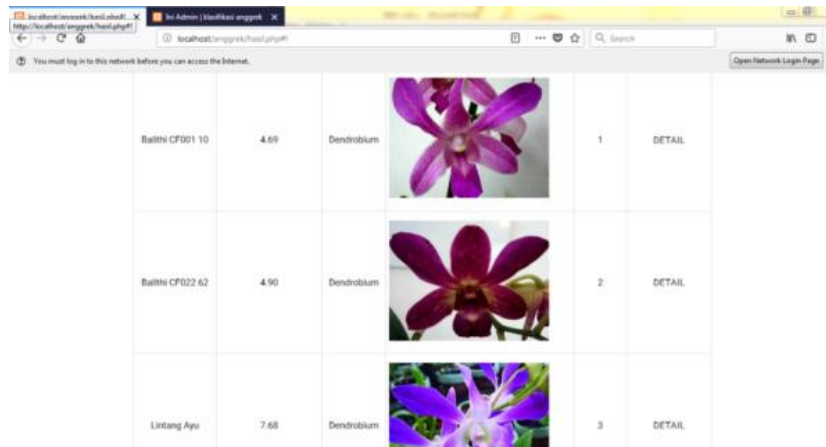


Gambar 5. Hasil Klasifikasi

Penerapan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi Daun dan Bunga (Sesilia Novita R)

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem klasifikasi anggrek apakah sama dengan hasil perhitungan manual. Ditahap ini telah dilakukan pengujian dengan menginputkan data latih Balithi CF001 10 kemudian diproses oleh sistem dan menghasilkan pengurutan sesuai nilai k . Gambar 6 menunjukkan hasil pengurutan berdasarkan input data latih Balithi CF001 31.



Gambar 6. Pengujian Sistem

Hasil pengujian seluruh data latih terhadap 10 data uji ditunjukkan pada Tabel 6 dimana genus yang dimiliki oleh data latih (data yang menjadi input sistem) akan dicocokkan terhadap genus milik varietas yang menjadi hasil keputusan.

Tabel 6. Hasil Perbandingan

Varietas Anggrek	Genus	Hasil KNN					
		1	Genus	2	Genus	3	Genus
Balithi CF001 31	Dendrobium	4,69	Dendrobium	4,90	Dendrobium	7,68	Dendrobium
Kartika	Spathoglottis	5,20	Spathoglottis	5,48	Spathoglottis	5,57	Spathoglottis
Koneng Layung	Spathoglottis	7	Spathoglottis	8	Spathoglottis	8,54	Spathoglottis
PB MF005	Phalaenopsis	6,63	Dendrobium	7,75	Dendrobium	9,22	Spathoglottis
PB NV002	Phalaenopsis	5,20	Phalaenopsis	9,70	Dendrobium	10,20	Dendrobium
PB NV001	Phalaenopsis	7,68	Phalaenopsis	9,59	Dendrobium	10,39	Dendrobium
Sri Mulyani	Phalaenopsis	8	Dendrobium	8,31	Phalaenopsis	8,72	Dendrobium
Balithi MF003	Phalaenopsis	7,55	Phalaenopsis	8,25	Phalaenopsis	8,49	Dendrobium
Udapa Pink	Phalaenopsis	5,20	Dendrobium	6,08	Dendrobium	8,12	Phalaenopsis
Balithi ST005	Phalaenopsis	4,58	Phalaenopsis	5,57	Phalaenopsis	6	Phalaenopsis
Gabrielle	Spathoglottis	4,24	Spathoglottis	5,20	Spathoglottis	5,29	Spathoglottis
Indu Pramesti	Phalaenopsis	9,17	Phalaenopsis	9,70	Phalaenopsis	9,95	Phalaenopsis
Rahayuni	Phalaenopsis	1,73	Phalaenopsis	2	Phalaenopsis	3,16	Phalaenopsis
Ayu Pratiwi	Phalaenopsis	1,41	Phalaenopsis	2,83	Phalaenopsis	3	Phalaenopsis
Balithi MF002	Phalaenopsis	7,07	Phalaenopsis	12,49	Spathoglottis	13	Spathoglottis

Berdasarkan Tabel 6 terdapat 8 data yang memiliki nilai benar artinya data latih memiliki genus yang sama dengan 3 hasil keputusan sesuai dengan nilai k . Dan 7 data dengan nilai salah dimana genus pada urutan kedua tidak sesuai dengan genus pada data latih.

Dari hasil perhitungan yang dilakukan secara manual, akurasi nilai yang sesuai dengan sebelumnya dibagi dengan jumlah data latih kemudian dikali dengan 100, maka keakurasian sistem klasifikasi yang dibuat adalah,

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{8}{15} \times 100$$

$$\text{Nilai Akurasi} = 53,33 \%$$

Hasil akurasi sistem didapat 53,33% dikarenakan data latih yang digunakan pada penelitian hanya terbatas. Data latih yang dihitung terhadap data uji sebanyak 10 data, menghasilkan data dengan rentang yang besar. Sehingga satu genus dengan beda varietas memiliki nilai yang cukup besar saat dilakukan pengelompokkan genus. Hal ini yang menyebabkan terjadinya kesalahan klasifikasi genus pada hasil perhitungan data latih terhadap data uji.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penerapan *K-Nearest Neighbor* untuk sistem klasifikasi anggrek dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, diantaranya hasil keputusan yang digunakan dihitung dengan menggunakan rumus $k = \sqrt{n}$, kemudian ebanyak 3 data teratas menjadi hasil keputusan, dan sistem klasifikasi anggrek yang dibangun memiliki nilai akurasi 53,33 %, dengan nilai jumlah benar 8 data dan nilai jumlah salah 7 data. Selain pemeringkatan alternatif tindakan siswa, didapatkan pula pemeringkatan pelanggaran yang menghasilkan bahwa pelanggaran berupa datang terlambat lebih dari tiga puluh menit tanpa keterangan merupakan pelanggaran yang paling utama untuk dapat dilakukan tindakan/penanganan saat ini. Hasil pemeringkatan ini dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi pihak sekolah dalam mengupayakan kedisiplinan.

References

- [1] Kartikaningrum, S., Widiastoety, D. & Effendie, K. Panduan, Karakterisasi Tanaman Hias : Anggrek & Anthurium. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Komisi Nasional Plasma Nutfah, Bogor. 2004.
- [2] Laina, F., Abidin, T.K., & Munadi, K. Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan Metode KNN dan *Support Vector Machine*. Banda Aceh. 2013.
- [3] Turban, Efraim et al. Introduction to Information Technology. Ed. ke-5. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. 2003.
- [4] Nofriansyah, D. Konsep Data Mining VS Sistem Penunjang Keputusan. Deepublish. Yogyakarta. 2014.