

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE *K NEAREST NEIGHBOR* SEBAGAI
APLIKASI REKOMENDASI PEMILIHAN LAPTOP BERBASIS WEB**

Disusun dan diajukan oleh

MUH AGUNG KURNIAWAN

H011171312



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENERAPAN METODE K NEAREST NEIGHBOR SEBAGAI
APLIKASI REKOMENDASI PEMILIHAN LAPTOP BERBASIS WEB**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program
Studi Matematika Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Hasanuddin**

MUH AGUNG KURNIAWAN

H011171312

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Agung Kurniawan
NIM : H011171312
Program Studi : Matematika
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* Sebagai Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Laptop Berbasis Web

adalah benar hasil karya sendiri, bukan hasil plagiat dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 4 April 2023



Muh Agung Kurniawan

H011171312

PENERAPAN METODE K NEAREST NEIGHBOR SEBAGAI APLIKASI REKOMENDASI PEMILIHAN LAPTOP BERBASIS WEB

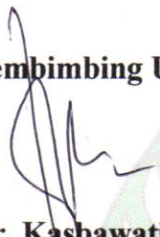
Disusun dan diajukan oleh:

Muh Agung Kurniawan
H011171312

Telah diperhatikan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam pada 4 April 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

UNIVERSITAS HASANUDDIN
Menyetujui,

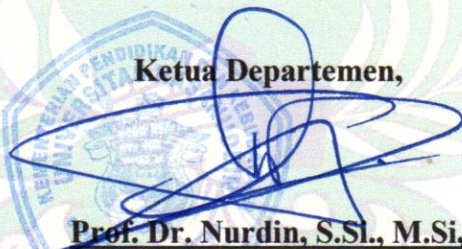
Pembimbing Utama,


Dr. Kasbawati, S.Si., M.Si.
NIP. 198009042003122001

Pembimbing Pertama,


Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.
NIP. 197601022002121001

Ketua Departemen,


Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.
NIP. 197008072000031002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muh Agung Kurniawan

NIM : H011171312

Program Studi : Matematika

Judul Skripsi : Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* Sebagai Aplikasi Rekomendasi
Pemilihan Laptop Berbasis Web

Telah berhasil mempertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Tanda Tangan

1. Ketua : Dr. Kasbawati, S.Si., M.Si.

(.....)

2. Sekretaris : Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.

(.....)

3. Anggota : Dr. Khaeruddin, M.Sc

(.....)

4. Anggota : Dr. Muhammad Zakir, M.Si.

(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 4 April 2023



KATA PENGANTAR

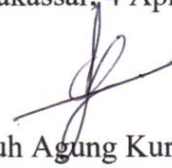
Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini yang berjudul "**Penerapan Metode K-Nearest Neighbor Sebagai Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Laptop Berbasis Web**". Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Keluarga, ayahanda tercinta **Tri Agus Rijadi** dan ibunda tersayang **Siah, S.E.** yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis
2. Ibu **Dr. Kasbawati, S.Si., M.Si.** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.** selaku pembimbing pertama untuk segala ilmu dan kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis, serta bersedia meluangkan waktunya untuk mendampingi penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Serta kepada Bapak **Dr. Khaeruddin, M.Sc.** selaku dosen pembimbing akademik sekaligus Bapak **Dr. Muhammad Zakir, M.Si** atas kesediaannya menjadi anggota tim penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh dosen di Departemen Matematika FMIPA Universitas Hasanuddin yang telah memberikan pendidikan, pengajaran, bimbingan, dan berbagi ilmu pengetahuan kepada penulis.
4. Pegawai dan staf Science Building dan Departemen Matematika Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin yang senantiasa membantu pengurusan dokumen.
5. Teman-teman seperjuangan **Matematika 2017** khususnya kepada **Khawaritzmi Abdallah Ahmad, S.Kom.** yang senantiasa meluangkan waktunya untuk belajar bersama, **Rio Akbar Rahmatullah S.P.**, yang selalu memberikan motivasi dan waktunya untuk membagikan pengalamannya, **Syaifullah Hi Nurdin, Wahyu Iqbal Maulana, S.Si., Abrian Wira Sakti, S.Si., Heru Permana, Mukayyis, S.Si., Riswan, S.Si., Nur Faathir Supardi, S.Si., Syahrul Fadlun Alfitri** dan teman-teman Matematika 2017 lainnya.

6. Kakak-kakak senior dan adik-adik junior Program Studi Matematika.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu telah memberikan bantuan pada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.Aamiin.

Makassar, 4 April 2023



Muh Agung Kurniawan

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Agung Kurniawan
NIM : H011171312
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin. **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive-Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

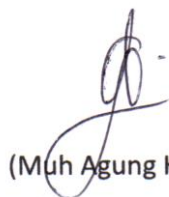
Penerapan Metode *K-Nearest Neighbor* Sebagai Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Laptop Berbasis Web

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal 4 April 2023

Yang menyatakan



(Muh Agung Kurniawan)

ABSTRAK

Aplikasi pemilihan laptop yang memberikan rekomendasi yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan pembeli dibangun dalam skripsi ini. Metode *K-Nearest Neighbor* (KKN) yang digunakan sebagai dasar algoritma dalam membangun aplikasi tersebut. Metode KNN digunakan untuk mengklasifikasi data spesifikasi laptop untuk menghasilkan rekomendasi laptop yang paling sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini menggunakan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall* yang terdiri dari lima tahapan, yaitu *Communication*, *Planning*, *Modelling*, *Construction*, dan *Deployment*. Data spesifikasi laptop diperoleh dari berbagai toko dan website terpercaya seperti Asus, Lenovo, dan *Hewlett Packard (HP)*. Data tersebut terdiri dari klasifikasi jenis laptop (pelajar, kantor, dan bisnis), sistem operasi (Windows dan Linux), processor (Intel dan AMD), *Graphics Card* (NVIDIA, AMD, dan Intel HD), display (ukuran layar laptop), memory (*Random Access Memory*), storage (HDD dan SSD), dan harga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi rekomendasi pemilihan laptop yang dikembangkan menggunakan metode KNN dapat memberikan rekomendasi laptop yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hal ini dapat ditunjukkan dari hasil pengujian menggunakan *Confussion Matrix* aplikasi yang dimiliki, memiliki tingkat akurasi sebesar 100%

Kata Kunci : Spesifikasi Laptop, *K-Nearest Neighbor*, *Confusion Matrix*

ABSTRACT

A laptop selection application that provides recommendations in accordance with the specifications that buyers want is built in this thesis. The K-Nearest Neighbors (KNN) method is used as the basis for the algorithm in building the application. The KNN method is used to classify laptop specification data to produce laptop recommendations that best suit user needs. This research uses the Waterfall software development model which consists of five stages, namely *Communication*, *Planning*, *Modelling*, *Construction*, and *Deployment*. Laptop specification data is obtained from various trusted stores and websites such as Asus, Lenovo, and Hewlett Packard (HP). The data consists of the classification of laptop types (student, office, and business), operating systems (Windows and Linux), processors (Intel and AMD), Graphics Cards (NVIDIA, AMD, and Intel HD), displays (laptop screen size), memory (Random Access Memory), storage (HDD and SSD), and price. The results showed that the laptop selection recommendation application developed using the KNN method can provide laptop recommendations that suit user needs. This can be shown from the test results using the Confusion Matrix of the application, which has an accuracy rate of 100%.

Keywords: Laptop Specification, *K-Nearest Neighbors*, *Confusion Matrix*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Aplikasi.....	5
2.3. Algoritma <i>K – Nearest Neighbor</i> (KNN)	5
2.4. Laptop	8
2.5. Bahasa Pemrograman Python	10
2.6. Model Proses Waterfall	11
2.7. Pengujian <i>Black Box</i>	11
2.8. Library Flask.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2. Tahapan Penelitian.....	14
3.3. Alur Penelitian	15
3.4. Deskripsi Data.....	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Tahapan <i>Communication</i>	19
4.1.1. Metode Pengumpulan Data.....	19
4.1.2. Kebutuhan Fungsional	20
4.1.3. Kebutuhan Non Fungsional	20
4.2. Tahapan <i>Planning</i>	20
4.3. Tahapan <i>Modelling</i>	20
4.4. Tahapan <i>Construction</i>	25
4.5. Tahapan <i>Deployment</i>	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Algoritma KNN (Briliant, 2019)	6
Gambar 2.2 Model Proses Waterfall (Pressman & Maxim, 2015).....	11
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian.....	16
Gambar 3.2 Sekilas Rancangan Aplikasi	16
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi	21
Gambar 4.2 <i>Activity Diagram</i> Menambah Data Laptop.....	21
Gambar 4.3 <i>Activity Diagram</i> Menampilkan Data Laptop.....	22
Gambar 4.4 <i>Activity Diagram</i> Memproses Data Laptop	22
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> Menguji Data Laptop	23
Gambar 4.6 Rancangan Awal Aplikasi	23
Gambar 4.7 Rancangan Hasil Aplikasi.....	24
Gambar 4.8 Rancangan Pengujian.....	24
Gambar 4.9 Rancangan Hasil Pengujian	25
Gambar 4.10 Implementasi Halaman Proses KNN	26
Gambar 4.11 Implementasi Halaman Hasil Perhitungan KNN.....	27
Gambar 4.12 Implementasi Halaman Pengujian dan <i>Confusion Matrix</i>	28
Gambar 4.13 Implementasi <i>Table</i> Dataset	28
Gambar 4.14 Implementasi <i>Table</i> Kriteria	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sampel data training (data latih).....	7
Tabel 2.2 Kumpulan kategori tetangga terdekat.....	8
Tabel 4.1 Confusion Matrix.....	30
Tabel 4.2 Black Box Testing	30
Tabel 4.3 Data Latih	31
Tabel 4.4 Data Uji	32
Tabel 4.5 Data Uji	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Source Code	39
Lampiran 1.2 Kebutuhan Laptop.....	50
Lampiran 1.3 Pemilihan 100 Data Laptop.....	55
Lampiran 1.4 Estimasi penyelesaian aplikasi.....	62
Lampiran 1.5 Rancangan Table Dataset.....	62
Lampiran 1.6 Rancangan Table Kriteria	63
Lampiran 1.7 Data Latih (30) 1 fold	63
Lampiran 1.8 Data Uji (70) 1 fold.....	64
Lampiran 1.9 Menghitung Data Latih (10 data ke kanan dari 30 data).....	68
Lampiran 1.10 Menghitung Data Latih (20 data ke kanan dari 30 data).....	75
Lampiran 1.11 Menghitung Data Latih (30 data ke kanan dari 30 data).....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini perkembangan dunia Teknologi Informasi (TI) meningkat dengan pesat. Berbagai macam terobosan hadir untuk memenuhi segala macam kebutuhan manusia, baik dalam kebutuhan sehari – hari maupun kebutuhan bidang komersial ataupun kebutuhan bidang lainnya (Petra & Hangsun, 2016). Salah satu alat pendukung TI yang berkembang dengan pesat adalah Laptop.

Laptop telah menjadi sebuah perangkat yang sangat membantu pekerjaan manusia karena berbagai macam fungsi yang dimilikinya sehingga dapat memudahkan penggunaannya (Arni, 2020). Namun demikian, tidak sedikit pula beberapa orang yang merasa kebingungan atau kesulitan dalam menentukan jenis laptop yang akan dibeli atau digunakan. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang mampu mengolah data spesifikasi laptop sesuai kebutuhan pengguna untuk rekomendasi pemilihan laptop terbaik.

Aplikasi adalah sebuah program yang siap digunakan untuk membantu *user* (pengguna) dalam mengerjakan tugas – tugas tertentu dengan mudah dan tanpa hambatan (Rahmat, 2019). Hadirnya aplikasi dapat mengintegrasikan antara *user* (pengguna) dengan komputer. Prosedur penggunaan aplikasi serta basis data untuk menghasilkan informasi yang berguna sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan (Putra & Pribadi, 2016).

Algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) adalah sebuah metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap suatu objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (Yustanti, 2012). Algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) termasuk dalam algoritma *supervised learning* dimana hasil *query instance* (objek baru) diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kategori pada KNN dan *class* yang paling banyak muncul nantinya akan menjadi *class* hasil dari klasifikasi (Johar, Yanosma, & Anggriani, 2016).

Berdasarkan kondisi tersebut diatas, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian berupa penerapan metode *K – Nearest Neighbor* ke dalam sebuah aplikasi untuk dapat memberikan hasil berupa rekomendasi pemilihan laptop.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, maka pada penelitian ini dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana membangun aplikasi berbasis *web* untuk dijadikan alat rekomendasi pemilihan laptop?
- b. Bagaimana menerapkan metode *K – Nearest Neighbor* (KNN) sesuai kebutuhan *user* dalam melakukan rekomendasi pemilihan laptop?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar penelitian terfokus pada pokok permasalahan yang ada dan diharapkan tidak menyimpang dari tujuan awal. Batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Data laptop yang digunakan adalah data yang didapatkan melalui media online *website* tertentu seperti Asus, Lenovo dan *Hewlett Packard* (HP).
- b. Model proses pengembangan aplikasi yang digunakan adalah *Waterfall*.
- c. *Software* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi tersebut adalah *JetBrains PyCharm*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dan batasan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai untuk membangun sebuah aplikasi berupa Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Laptop yang digunakan untuk memberikan rekomendasi pemilihan laptop berdasarkan data – data laptop yang tersedia.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

- a. Sebagai bentuk pengabdian mahasiswa tingkat akhir dalam menguji potensi kualitas diri.
- b. Mendapatkan pengalaman dalam membangun aplikasi menggunakan bahasa Python disertai dengan metode *K – Nearest Neighbor* (KNN).

- c. Memberikan referensi kepada adik tingkat untuk dapat mempersiapkan diri menuju tahap mahasiswa tingkat akhir.
- d. Dapat digunakan sebagai bahan penelitian yang relevan di kemudian hari.
- e. Mendapatkan hasil rekomendasi pemilihan laptop.
- f. Membantu memberikan inovasi pengetahuan mengenai topik yang sedang diangkat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian mengenai metode *K – Nearest Neighbor* (KNN) telah banyak dilakukan oleh peneliti lain diantaranya:

1. Sesilia Novita R tahun 2018 dengan judul Penerapan *K – Nearest Neighbor* (KNN) untuk Klasifikasi Anggrek Berdasarkan Karakter Morfologi Daun dan Bunga. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang mampu memproses 25 data varietas anggrek yang terbagi dalam 10 data uji dan 15 data latih yang menghasilkan akurasi dengan nilai sebesar 53,33% (Novita, 2018).
2. Wiyli Yustanti tahun 2012 dengan judul Algoritma *K – Nearest Neighbor* untuk Memprediksi Harga Jual Tanah. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah aplikasi mampu memproses 100 sampel data wilayah di Surabaya yang menghasilkan prediksi sebesar 80% (Yustanti, 2012).
3. Mustakim dan Giantika Oktaviani tahun 2016 dengan judul Algoritma *K – Nearest Neighbor Classification* Sebagai Sistem Prediksi Predikat Prestasi Mahasiswa. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah *Early Warning System* (EWS) yang mampu memproses 215 sampel yang terbagi dalam 165 *data training* mahasiswa angkatan 2012 dan 50 *data testing* dan mahasiswa angkatan 2014 yang menghasilkan akurasi dengan nilai sebesar 82% (Mustakim & Oktaviani, 2016).
4. Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti tahun 2017 dengan judul Penerapan Metode *K – Nearest Neighbor* Untuk Sistem Rekomendasi Pemilihan Mobil. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah aplikasi yang mampu memproses 9 sampel data mobil yang terbagi dalam 8 data sampel siap dipakai dan 1 data uji dengan jumlah $K = 5$ (Suwirmayanti, 2017).
5. Agus Panoto, Yustina Retno Wahyu Utami dan Wawan Laksito tahun 2017 dengan judul Penerapan Algoritma *K – Nearest Neighbor* Untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa Pada STMIK Sinar Nusantara Surakarta. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah aplikasi yang mampu memproses 60 data

mahasiswa yang terbagi dalam 40 data *training* dan 20 data *testing* yang menghasilkan akurasi dengan nilai sebesar 90% (Panoto, Utami, & Laksito, 2017).

2.2. Aplikasi

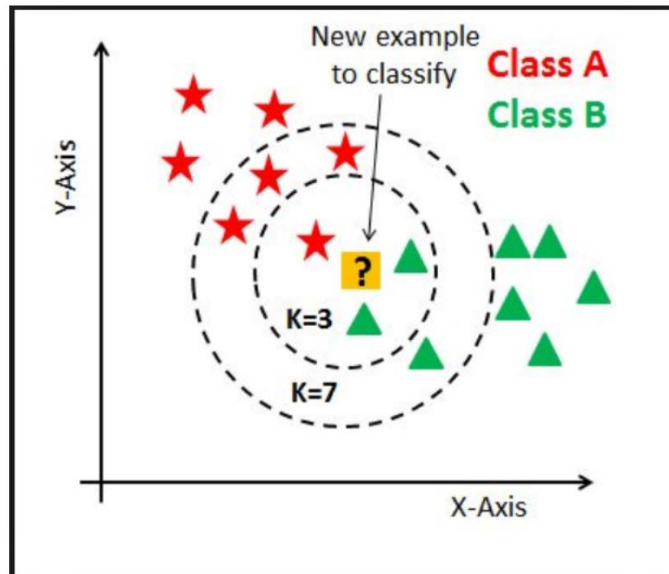
Aplikasi adalah perangkat lunak yang memiliki beberapa fitur tertentu untuk membantu *user* (pengguna) dalam mengerjakan tugas tertentu. Aplikasi yang digunakan oleh *user* umumnya tersedia dalam App Store untuk iPhone dan Play Store untuk Android.

Fungsi aplikasi adalah memberikan kemudahan dan kenyamanan dalam berbagai bidang kehidupan seperti bidang ilmu pengetahuan, bidang pendidikan, bidang kedokteran, bidang kemiliteran serta bidang bisnis dan masih banyak lagi bidang lainnya. Ada pula fungsi aplikasi lain secara umum yaitu membantu memudahkan pekerjaan seseorang, sebagai media hiburan, sebagai media komunikasi dan pertemanan serta sebagai media untuk mendapatkan berita terkini (IdCloudHost, 2020).

Beberapa contoh mudah dari aplikasi yang dapat ditemukan sehari – hari adalah WhatsApp yaitu aplikasi berbasis sosial media *chatting* yang saat ini sudah seperti menjadi bagian wajib yang perlu dimiliki oleh masyarakat, Instagram yaitu aplikasi yang satu ini memungkinkan penggunaanya untuk membagikan foto, video, *stories*, dan lain sebagainya serta YouTube yaitu aplikasi yang dapat digunakan untuk membagikan video (IdCloudHost, 2020).

2.3. Algoritma K – Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma K – Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi terhadap suatu objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang dimensi banyak dan ruang ini dibagi menjadi bagian – bagian yang merepresentasikan kriteria data pembelajaran. Setiap data pembelajaran direpresentasikan sebagai *class* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini (Yustanti, 2012).



Gambar 2.1 Algoritma KNN (Briliant, 2019)

Algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) termasuk dalam algoritma *supervised learning* dimana hasil *query instance* (objek baru) diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kategori pada KNN dan *class* yang paling banyak muncul nantinya akan menjadi *class* hasil dari klasifikasi (Johar, Yanosma, & Anggriani, 2016).

Tujuan dari algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) adalah mengklasifikasikan objek baru berdasarkan dari atribut suatu data dan *data training* (data latih) namun disamping itu algoritma ini juga memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu (Yustanti, 2012):

- a. Kelebihan algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) diantaranya adalah:
 - Ketangguhan terhadap *data training* (data latih) yang memiliki banyak *noise* (gangguan).
 - Efektif apabila *data training* (data latih) dalam jumlah besar.
- b. Kelemahan algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) diantaranya adalah:
 - Perlu menentukan nilai dari parameter *K* (jumlah dari tetangga terdekat).
 - Perhitungan menggunakan jarak namun tidak jelas mengenai jarak apa yang dimaksud dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik.
 - Biaya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari setiap *query instance* pada keseluruhan *data training* (data latih).

Jarak yang dimaksud dalam algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) adalah jarak *Euclidean* yang ditulis dengan rumus sebagai berikut (Johar, Yanosma, & Anggriani, 2016):

$$D_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Dengan keterangan:

D adalah jarak kedekatan, x_i adalah *data training* (data latih) ke- i , y_i adalah *data testing* (data uji) ke- i dan n adalah jumlah atribut individu.

Berikut ini adalah langkah – langkah dalam mencari klasifikasi menggunakan algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) diantaranya adalah (Johar, Yanosma, & Anggriani, 2016):

- Menentukan parameter K .
- Menghitung jarak *Euclidean* masing – masing objek yaitu objek *data training* (data latih) dengan *data testing* (data uji).
- Mengurutkan objek – objek tersebut yang mempunyai jarak *Euclidean* terkecil berdasarkan jarak terdekat ke K .
- Mengumpulkan kategori Y (kategori tetangga terdekat atau klasifikasi *Nearest Neighbor*).
- Menggunakan kategori *Nearest Neighbor* yang paling mayoritas sehingga dapat diperoleh prediksi nilai *instance query* (objek baru).

Ilustrasi penerapan algoritma *K – Nearest Neighbor* (KNN) misalnya terdapat data klasifikasi kertas tisu berkualitas baik atau tidak dengan atribut ketahanan asam dan kekuatan seperti yang ditunjukkan melalui Tabel 2.1 dibawah ini (Yustanti, 2012):

Tabel 2.1 Sampel *data training* (data latih)

X_1 = Ketahanan Asam (detik)	X_2 = Kekuatan (Kg / meter persegi)	Klasifikasi
7	7	Buruk
7	4	Buruk
3	4	Baik
1	4	Baik

Sebagai contoh pabrik kertas tisu menghasilkan *instance query* (objek baru) yang lolos uji laboratorium dengan atribut $X_1 = 3$ dan $X_2 = 7$ sebagai *data testing* (data uji). Agar dapat menebak klasifikasi objek baru ini maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- Menentukan parameter K.
Misalnya $K = 3$.
- Menghitung jarak *Euclidean* masing – masing objek yaitu objek *data training* (data latih) dengan *data testing* (data uji).
- Mengurutkan objek – objek tersebut yang mempunyai jarak *Euclidean* terkecil berdasarkan jarak terdekat ke K.
- Mengumpulkan kategori Y (kategori tetangga terdekat atau klasifikasi *Nearest Neighbor*).

Pada baris kedua kategori tetangga terdekat (Y) tidak dimasukkan karena data tersebut peringkatnya lebih dari 3 tetangga terdekat (melebihi K).

Tabel 2.2 Kumpulan kategori tetangga terdekat

X1	X2	Jarak <i>Euclidean</i> (3,7)	Peringkat Jarak Minimum	Apakah termasuk terdekat ke K?	Y = Kategori Terdekat
3	4	$(3-3)^2 + (4-7)^2 = 9$	1	Ya	Baik
1	4	$(1-3)^2 + (4-7)^2 = 13$	2	Ya	Baik
7	7	$(7-3)^2 + (7-7)^2 = 16$	3	Ya	Buruk
7	4	$(7-3)^2 + (4-7)^2 = 25$	4	Tidak	-

- Menggunakan kategori *Nearest Neighbor* yang paling mayoritas sehingga dapat diperoleh prediksi nilai *instance query* (objek baru).

Berdasarkan Tabel 2.2 diatas diperoleh hasil berupa 2 kertas tisu berkualitas baik dan 1 kertas tisu berkualitas buruk dan karena tetangga terdekat yang didapat mayoritas berkualitas baik maka dapat disimpulkan bahwa kertas tisu objek baru dengan atribut $X_1 = 3$ dan $X_2 = 7$ adalah kategori baik.

2.4. Laptop

Laptop telah menjadi sebuah perangkat yang sangat membantu pekerjaan manusia karena berbagai macam fungsi yang dimilikinya sehingga dapat memudahkan urusan banyak orang terutama bagi pelajar, dosen, mahasiswa, pekerja kantoran, *freelancer* dan masih banyak yang lainnya (Arni, 2020). Laptop

berasal dari kata “lap” yang artinya pangkuan dan “top” artinya atas. Secara sederhana pengertian laptop adalah komputer kecil yang bisa digunakan diatas pangkuan. Laptop sering disebut sebagai “komputer jinjing” karena bentuknya yang kecil dan ringan sehingga *flexible* dibawa kemana – mana dibanding dengan komputer *desktop* yang memakan ruang dan daya listrik. Laptop terdiri dari beberapa komponen yang mencakup *casing*, perangkat *input output* (*keyboard*, *monitor*, *touchpad*, dll), *motherboard*, baterai dan juga perangkat lunak berupa sistem operasi dan aplikasi lainnya dan berbeda dengan komputer *desktop*, laptop dilengkapi baterai yang memungkinkan ia tetap beroperasi meskipun tidak terhubung langsung ke sumber listrik. Di Indonesia sendiri juga terdapat beragam *merk* laptop yang beredar, mulai dari Asus, Apple, Acer, Lenovo, Hewlett Packard (HP), Dell yang memiliki kekurangan dan kelebihan masing – masing (Arni, 2020). Adapun beberapa komponen yang wajib diperhatikan dalam membeli laptop adalah sebagai berikut (Arni, 2020):

- a. Jenis Laptop
- b. *Processor* (Intel atau AMD)
- c. Ukuran Layar (13, 15, dll)
- d. Sistem Operasi (Windows atau Linux)
- e. Kapasitas *Random Access Memory* (RAM)
- f. Media penyimpanan (HDD atau SSD)
- g. *Optical Drive* (CD atau DVD yang tersedia)
- h. Konektivitas atau Fitur Pendukung (Bluetooth, Wifi, Webcam)

Selain dari komponen laptop diatas, adapula fungsi – fungsi laptop yang sangat berguna dalam membantu pekerjaan manusia diantaranya adalah sebagai berikut (Arni, 2020):

- a. Mengetik dan membuat presentasi. Hadirnya laptop yang dibekali yang disertai aplikasi besutan Microsoft seperti Microsoft Word yang sangat mambantu dalam proses pengeditan text dan Microsoft PowerPoint yang sangat membantu dalam membuat presentasi lebih informatif.
- b. Sebagai media hiburan. Ada kalanya setiap manusia mengalami kejenuhan karena aktivitas tertentu dan laptop dapat menjadi sebuah solusi untuk menonton film ataupun bermain *game*.

- c. Mendesain foto dan video. Kita dapat mendesain foto, poster, pamflet atau yang lainnya menggunakan Adobe After Effect, Adobe Illustrator, Adobe Photoshop maupun Corel Draw serta dapat juga membuat atau mengedit video sederhana menggunakan Windows Movie Maker.
- d. Sebagai alat komunikasi. Laptop juga dapat digunakan sebagai sarana berkomunikasi misalnya saja menggunakan WhatsApp Web atau Skype yang bisa digunakan untuk komunikasi jarak jauh.
- e. Sebagai media penyimpanan data. Laptop juga dapat menyimpan berbagai macam data seperti dokumen, foto, video serta berbagai macam format file lainnya. Besarnya data yang akan disimpan tergantung pada kapasitas penyimpanan laptop yang dimiliki.
- f. Memudahkan pekerjaan atau aktivitas. Kita juga dapat melakukan berbagai aktivitas lain selain yang telah disebutkan sebelumnya seperti browsing, blogging dan masih banyak aktivitas – aktivitas lainnya.

2.5. Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang diciptakan oleh *programmer* berkebangsaan Belanda yaitu Guido van Rossum pada tahun 1989 yang kemudian menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling diminati oleh para *programmer* di seluruh dunia. Python termasuk dalam *high level programming* (bahasa pemrograman tingkat tinggi) yang dirancang khusus untuk mudah dipelajari dan dipahami dalam membuat berbagai macam program seperti program *Command Line Interface* (CLI), *Graphical User Interface* (GUI), *Mobile Application*, *Website*, *Game* dan masih banyak lagi yang lainnya. Menurut *Institute of Electrical and Electronic Engineering* (IEEE), Python dinobatkan sebagai *top programming* nomor 1 mengalahkan Java, C, R hingga JavaScript dikarenakan sangat mudah untuk dipelajari yang disertai dengan struktur bahasa yang rapi (Dewa Web, 2021). Beberapa keunggulan dalam Python adalah sebagai berikut (Dewa Web, 2021):

1. Memiliki sintaks yang sederhana sehingga mudah untuk dipahami
2. Mendukung *multi platform*
3. Memiliki pengelolaan memori otomatis seperti Java
4. Dapat dijalankan di berbagai sistem operasi seperti Unix, Windows, Mac OS

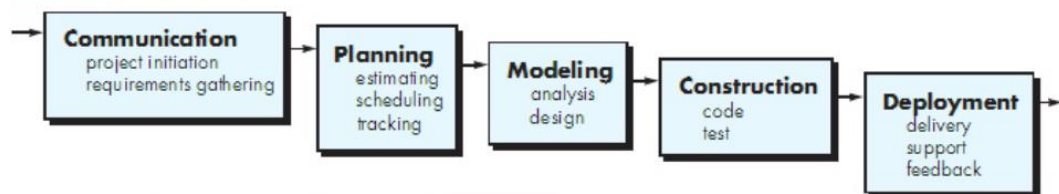
hingga Android

5. Didukung oleh berbagai macam *library* yang memadai
6. Dapat diintegrasikan dengan aplikasi lainnya
7. Bersifat *open source* (gratis)

2.6. Model Proses Waterfall

Model pengembangan *Waterfall* adalah sebuah model proses pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam dunia pengembangan perangkat lunak. Model pengembangan *Waterfall* menerapkan langkah – langkah pengembangan perangkat lunak secara sekuensial atau satu (1) tahap demi satu (1) tahap mulai dari tahap *Communication*, *Planning*, *Modelling*, *Construction*, *Deployment* (Pressman & Maxim, 2015).

Keuntungan yang akan didapat apabila menggunakan model proses pengembangan perangkat lunak *Waterfall* adalah dapat mengumpulkan semua *requirements* (kebutuhan – kebutuhan pengembangan perangkat lunak) secara keseluruhan di tahap awal yang kemudian berlanjut ke tahapan lain hingga semua proses yang ada terlewati satu per satu (dari atas turun ke bawah layaknya air terjun). Berikut ini adalah model pengembangan *Waterfall* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 (Pressman & Maxim, 2015).



Gambar 2.2 Model Proses *Waterfall* (Pressman & Maxim, 2015)

2.7. Pengujian *Black Box*

Pengujian merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan dapat bekerja secara semaksimal mungkin sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. *Black Box Testing* bukan merupakan pengujian alternatif dari *White Box Testing* tetapi merupakan pengujian yang digunakan untuk mengungkap *error* (kesalahan – kesalahan yang mungkin terjadi) yang berbeda dari *White Box Testing*, itulah sebabnya *Black Box Testing*

sering juga disebut sebagai *behavioral testing* karena hanya menguji tingkah laku aplikasi (hal apa saja yang dapat dilakukan oleh aplikasi) yang sesuai dengan kebutuhan fungsional (Wahyuningrum & Januarita, 2015).

Adapun *error* yang dapat diungkap menggunakan *Black Box Testing* adalah sebagai berikut (Wahyuningrum & Januarita, 2015):

1. *Error function* (kesalahan fungsi yang tidak benar atau hilang).
2. *Error interface* (kesalahan antarmuka aplikasi).
3. *Error data stucture* (kesalahan dalam struktur data).
4. *Error database connection* (kesalahan dalam akses basis data).
5. *Error activity* (kesalahan kinerja aplikasi).
6. *Error initialitation* (kesalahan inisialisasi aplikasi atau terminasi).

Hadirnya *Black Box Testing* memberikan suasana pengujian lain yang dapat memberikan kelebihan serta kekurangan pengujian perangkat lunak diantaranya adalah sebagai berikut (Jaya, 2018):

1. Kelebihan
 - a. Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman tertentu.
 - b. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, hal ini membantu untuk mengungkapkan ambiguitas atau inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan.
 - c. *Programmer* dan *tester* saling bergantung antara satu dengan lainnya.
2. Kekurangan
 - a. Tanpa adanya spesifikasi pengujian yang jelas, pengujian akan sulit untuk dilaksanakan.
 - b. Adanya kemungkinan memiliki pengujian secara berulang yang dilakukan oleh *programmer*.
 - c. Sisi *back end* (internal aplikasi) tidak dilakukan pengujian sama sekali.

2.8. Library Flask

Perkembangan teknologi saat ini telah menciptakan berbagai macam alat bantu dalam kegiatan *web development* dan salah satunya adalah *web framework* yang dibuat menggunakan bahasa Python yaitu Flask. Flask adalah alat yang

membantu membuat *framework* (kerangka kerja) untuk sebuah *web*. Hadirnya Flask membuat *programmer* dapat menciptakan sebuah *web* yang lebih mudah dan terstruktur bahkan ketika *programmer* tersebut adalah seorang pemula. Flask merupakan sebuah *library* yang disediakan Python yang khusus diperuntukkan oleh para *programmer* maupun *administrator website* di berbagai industri (DQLab, 2021).

Flask merupakan *microframework* yang berarti Flask mempunyai *core* yang sangat sederhana namun tetap dapat ditambah sesuai kebutuhan dan tumbuh seiring perkembangan teknologi. Fitur – fitur bawaan dari Flask yang dapat digunakan diantaranya adalah *built-in development server*, *fast debugger*, *integrated support* untuk pengujian *unit*, kompatibel dengan mesin aplikasi Google, *RESTful request dispatching*, *Jinja2 templating*, *secure cookies* hingga masih banyak lagi yang lainnya. Selain itu Flask juga didukung dengan dokumentasi yang sangat baik dan tersedia di berbagai forum yang ada di *internet* apabila terdapat masalah terkait dengan Flask (DQLab, 2021).

Flask memiliki keunggulan serta kekurangan dibandingkan dengan *web framework* berbasis Python lainnya seperti Django, CherryPy dan lain sebagainya. Keunggulan – keunggulan dari Flask adalah ringan untuk dijalankan karena mempunyai *core* yang sederhana dan desain *modular* sehingga dapat menangani fungsi *HTTP request* dengan mudah, API yang baik dan koheren, dokumentasi yang banyak dan terstruktur dengan baik disertai contoh – contoh yang dapat digunakan langsung serta mudah untuk di *deploy* (DQLab, 2021).