

**FINAL PROJECT**  
**EKSPLORASI DAN VISUALISASI DATA**  
**KELAS SD-A1**

**“Analisis Kluster Karakteristik Hero dalam Mobile Legends”**



**Anggota Kelompok :**

Edric Boby Tri Raharjo	(164221032)
Fabyan Riza Kiram	(164221068)
Fadli Muhammad	(164221081)
Nisrina Khairunisa	(164221097)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI SAINS DATA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI MAJU DAN MULTIDISIPLIN**  
**UNIVERSITAS AIRLANGGA**  
**SURABAYA**  
**2022**

## DAFTAR ISI

<b>BAB I.....</b>	<b>2</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
1.1. Latar Belakang.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Studi Terdahulu tentang Game Online.....	4
2.2. Studi Terdahulu tentang Mobile Legend: Bang Bang.....	4
2.3. Studi Terdahulu tentang Clustering.....	5
<b>BAB III.....</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGI.....</b>	<b>6</b>
3.1. Sumber Data.....	6
3.2. Metode Data Preprocessing.....	6
3.3. Metode Analisis Data.....	6
3.4. Metode Visualisasi Data.....	6
<b>BAB IV.....</b>	<b>7</b>
<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>7</b>
4.1. Deskripsi Data.....	7
4.2. Data Pre-Processing.....	7
4.3. Hasil Analisis (Prediksi/Klasifikasi/Klaster).....	7
4.4. Visualisasi Data R-Shiny.....	7
<b>BAB V.....</b>	<b>8</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>8</b>
5.1 Kesimpulan.....	8
5.2 Saran.....	8
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>9</b>
<b>Deskripsi Pembagian Tugas.....</b>	<b>11</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era digital membawa dampak signifikan pada industri hiburan, khususnya dalam dunia permainan. Salah satu fenomena yang mencolok adalah popularitas permainan mobile online, dengan Mobile Legends sebagai salah satu permainan yang mendominasi pasar. Mobile Legends, sebuah permainan MOBA (Multiplayer Online Battle Arena), telah menarik perhatian jutaan pemain di seluruh dunia.

Tentunya, popularitas Mobile Legends tidak terjadi tanpa alasan yang kuat. Faktor pertama adalah aksesibilitasnya yang tinggi, memungkinkan pemain untuk menikmati permainan di perangkat seluler kapan saja dan di mana saja tanpa terbatas oleh perangkat keras khusus. Selain itu, grafis yang memukau dengan desain karakter yang menarik, efek khusus yang canggih, dan peta permainan yang dirancang dengan baik menciptakan pengalaman visual yang menghibur. Keunikan Mobile Legends sebagai permainan MOBA turut berkontribusi pada popularitasnya. Pemain dapat berkolaborasi dalam tim untuk menyelesaikan misi, menghadapi tantangan bersama, dan bersaing secara *real-time* dengan pemain lain.

Salah satu aspek lain yang krusial dari pengalaman bermain adalah pemilihan karakter atau yang dikenal sebagai "hero". Setiap *hero* memiliki karakteristik unik, kemampuan khusus, dan peran yang berbeda dalam permainan. Seiring dengan pertumbuhan pesat pemain Mobile Legends, pemahaman mendalam mengenai karakteristik *hero* menjadi esensial.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kluster terhadap karakteristik hero dalam Mobile Legends. Dengan mendekati pemahaman yang sistematis terhadap karakter-karakter ini, diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang dinamika permainan dan preferensi pemain.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tahap *pre-processing data* termasuk penanganan outlier, nilai yang hilang, dan transformasi data dapat memengaruhi kualitas dan interpretasi data hero dalam Mobile Legends?
2. Bagaimana visualisasi data dapat digunakan untuk menginterpretasikan karakteristik dan distribusi hero dalam Mobile Legends?

3. Bagaimana teknik clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan hero berdasarkan atribut serupa, dan apa implikasinya terhadap strategi permainan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Mengembangkan visualisasi data yang efektif untuk membantu dalam interpretasi dan pemahaman tentang distribusi dan karakteristik hero dalam Mobile Legends.
2. Mengembangkan model prediktif yang dapat membantu pemain dalam memilih hero yang paling cocok untuk gaya permainan mereka.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Studi Terdahulu tentang *Game Online*

Penelitian karya Surbakti, T. P. D., Rafiyah, I., & Setiawan. (2022) yang berjudul *Level Of Online Game Addiction On Adolescents*. Penelitian ini menjelaskan bahwa *Game online* merupakan sebuah permainan yang dapat diakses melalui perangkat keras, seperti komputer, laptop, tab, atau *smartphone* yang terhubung ke internet. Penelitian ini meneliti fenomena popularitas *game online*, khususnya di kalangan remaja Indonesia. Sebelumnya, riset telah menunjukkan bahwa remaja menjadi kelompok pengguna internet terbesar dengan kegiatan utama bermain *game online*. Terdapat indikasi tingginya tingkat adiksi bermain *game online* di kalangan pelajar Indonesia, mencapai 10,15%. Tujuan utama penelitian ini adalah mengidentifikasi tingkat adiksi bermain *game online* pada remaja dengan menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif. Simpulan dari penelitian ini menegaskan dominasi tingkat adiksi pada tingkat ringan di kalangan remaja.

#### 2.2. Studi Terdahulu tentang *Mobile Legend: Bang Bang*

Penelitian karya Selvi Dian Permata Sari 2021 menjelaskan bahwa *Mobile Legends: Bang Bang* adalah *Multiplayer Online Battle Arena* (MOBA) yaitu arena pertarungan game multipemain online dengan pertarungan 5 lawan 5 melawan tim musuh. Permainan ini memiliki 3 baris (garis) diperkuat dengan tujuan tower yang sama yaitu menghancurkan tower utama musuh dengan hero yang kita gunakan. Peminatnya pun mulai dari anak-anak hingga orang dewasa termasuk pelajar.

Dalam *Mobile Legends* kelas-kelas hero adalah hal yang tidak terpisahkan. Hero adalah karakter unik yang hanya bisa dimainkan oleh satu pemain di setiap putaran permainan. Ini nantinya akan menjadi pemain dalam *game*. Setiap hero memiliki empat keterampilan untuk mengalahkan hero lawan atau *Minion* adalah satu *skill* pasif dan tiga aktif keterampilan. Pemain *Mobile Legends* harus menempatkan *skill* yang dimiliki oleh hero, sesuai situasi saat bertanding.

Hero bisa dibagi menjadi dua jenis berdasarkan jarak serangannya yaitu :

1. *Hero Melee*, mempunyai jangkauan serangan yang cukup pendek jika dibandingkan dengan hero range.

2. *Hero Ranged*, merupakan tipe hero jarak jauh.

Sedangkan *hero* berdasarkan ciri-cirinya dibedakan menjadi lima sebagai berikut:

- a. *Marksman Hero*, mempunyai daya serang yang kuat sehingga berperan sebagai penyerang utama dalam permainan.
- b. *Tank Hero*, mempunyai basis *HP* dan *Armor* yang besar sehingga dapat menerima damage besar dari lawan untuk melindungi tim.
- c. *Mage Hero*, mempunyai kemampuan dengan damage yang besar sehingga dapat melakukan kill dengan cepat kepada hero lawan.
- d. *Support Hero*, mempunyai kemampuan untuk melindungi tim dan membantu tim ketika bertarung.
- e. *Assassin Hero*, memiliki kemampuan yang dapat membunuh dan mengunci lawan.

Hasil penelitian merekomendasikan integrasi teknik berbasis permainan, seperti *Mobile Legends*, dalam pembelajaran bahasa Inggris untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa.

### 2.3. Studi Terdahulu tentang Clustering

Berdasarkan *paper A Review of Clustering Techniques and Developments* mendefinisikan *clustering* sebagai pembelajaran tanpa pengawasan di mana objek-objek dikelompokkan berdasarkan kesamaan yang melekat di antara objek-objek tersebut. Ada beberapa metode berbeda untuk mengelompokkan objek seperti hierarki, partisi, grid, berbasis kepadatan, dan berbasis model. Tujuan utama pengelompokan data adalah untuk mencari pengelompokan nyata dari sekumpulan contoh, titik, atau objek. (Jain 2010.)

Webster (Merriam–Webster Online Dictionary 2010) juga menjelaskan *clustering* sebagai “metode klasifikasi statistik untuk menemukan apakah masing-masing pola masuk ke dalam kelompok yang berbeda dengan membuat perbandingan kuantitatif dari fitur yang berbeda”.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui teknik *web scraping* yang dapat diakses di <https://mobile-legends.fandom.com/wiki/>

*Web scraping* merupakan suatu metode mengekstrak dan menggabungkan data dari web. Kami mengumpulkan informasi terkini dan akurat tentang berbagai hero yang tersedia dalam permainan Mobile Legend: Bang Bang.

#### 3.2. Metode Data Preprocessing

*Data preprocessing* dapat meningkatkan kualitas data sehingga membantu meningkatkan akurasi dan berguna untuk proses penambangan lebih lanjut. Tahapan-tahapan *data preprocessing* seperti, pembersihan data, integrasi data, reduksi data, dan transformasi data. Dalam analisis yang kami lakukan, fokus pada *data preprocessing* terdiri dari analisis *missing value*, analisis *outlier*, dan transformasi data.

##### 3.2.1. Missing Value

*Missing value* untuk suatu variabel dalam R Studio dilambangkan dengan dengan simbol *NA*. Simbol ini dapat digunakan untuk variabel yang berisi bilangan bulat dan juga karakter. Simbol *NA* menunjukkan bahwa nilai tersebut tidak ada dalam data kita. Biasanya terdapat beberapa nilai yang hilang saat pengumpulan data. Nilai yang hilang tersebut, dapat diisi dengan nilai rata-rata (*mean*), nilai median, dan modus. Kami melakukan pengecekan terhadap nilai-nilai yang hilang pada data dilakukan dengan menggunakan fungsi yang tersedia pada R.

##### 3.2.2. Outlier

*Outlier* adalah observasi yang sangat menyimpang dari observasi lainnya, sehingga menunjukkan bahwa hal tersebut disebabkan oleh mekanisme lain. (D. Hawkins). *Outlier* juga disebut sebagai kelainan, penyimpangan, atau anomali. Analisis *outlier* dapat dideteksi dengan pendekatan grafis yaitu membuat *boxplot*, *scatter plot*, dan *spin plot* untuk setiap variabel numerik dalam dataset. Analisis juga dapat dideteksi dengan pendekatan statistik dengan *Grubb's Test*. Kami menggunakan metode *Grubb's Test* untuk

mengidentifikasi apakah terdapat nilai yang signifikan sebagai outlier dalam suatu dataset berdasarkan uji statistik dari dataset.

### 3.2.3. Transformasi Data

Pada tahap transformasi data, data diubah atau dikonsolidasikan, sehingga hasil proses penambangan dapat diterapkan atau lebih efisien. Transformasi data terdiri dari *smoothing, construction, aggregation or summarization, normalization, discretization*, dan *generalization*. Pada analisis yang kami gunakan, kami menggunakan metode *aggregation* dengan merangkum data mentah yang kita ambil dari *web* menjadi bentuk yang lebih ringkas dan sederhana.

## 3.3. Metode Analisis Data

Menurut Everitt (1980), klaster adalah kumpulan unit-unit yang serupa. Analisis klaster dilakukan untuk mengelompokkan hero dan *skill* berdasarkan kesamaan ciri dan karakteristik tertentu. Hal ini bertujuan untuk memberikan pemain wawasan yang lebih luas dan memahami hubungan antara pahlawan dan kemampuan, serta memungkinkan mereka membuat keputusan yang lebih baik selama bermain game. Dengan mengidentifikasi pola dan klaster, pemain dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif dan memaksimalkan potensi permainan mereka.

## 3.4. Metode Visualisasi Data

### 3.4.1. Tabel

Tabel digunakan sebagai metode visualisasi untuk menampilkan jumlah hero yang tersedia berdasarkan skill yang dipilih. Selain itu, tabel juga digunakan untuk menampilkan daftar lengkap hero yang tersedia berdasarkan skill yang telah dipilih sebelumnya. Hal ini mempermudah pengguna dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan.

### 3.4.2. Grafik Batang

Grafik batang digunakan untuk memvisualisasikan frekuensi *skill* dalam dataset. Grafik batang menunjukkan seberapa sering setiap *skill* muncul pada data. Analisis grafik batang ini membantu pengguna untuk melihat sebaran *skill* dalam data dan mengidentifikasi *skill* mana yang paling umum atau yang paling jarang dimiliki oleh hero dalam data.



#### 3.4.2. *Comparison Matrix*

*Comparison matrix* digunakan dalam visualisasi untuk memberikan pemahaman tentang hubungan antara dua karakteristik tertentu. Dengan memetakan tingkat korelasi menggunakan warna, matrix ini memudahkan identifikasi pola dan relasi antara dua skill. Hal ini terjadi baik saat skill tersebut ada, tanpa adanya salah satu dari keduanya, maupun tanpa keduanya.

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Deskripsi Data

Data terdiri dari 123 Hero dan terdapat 123 variabel skill yang tersedia untuk masing-masing hero. Variabel tersebut terdiri dari berbagai aspek seperti *recharging time*, *defense*, *skill characteristics*, *mobility*, *attack effect*, dan lainnya. Variabel-variabel tersebut menunjukkan berbagai fitur yang dapat digunakan untuk analisis *hero* dalam permainan *mobile legends*. Tipe data untuk setiap variabel adalah numerik dengan nilai yang berupa angka biner (1 dan 0). Nilai tersebut mencerminkan keberadaan atau ketidakberadaan suatu karakteristik atau kemampuan pada setiap hero. Kami menggunakan metode *aggregation* dengan merangkum data mentah yang kita ambil dari *web* menjadi bentuk yang lebih ringkas dan sederhana. Hal ini bertujuan untuk menyajikan data dalam format yang lebih mudah diinterpretasi, mendukung pengambilan keputusan, dan mempermudah proses analisis selanjutnya.

#### 4.2. Data Pre-Processing

##### 4.2.1. Missing Value

Berdasarkan pengecekan yang telah dilakukan menggunakan fungsi yang tersedia pada R, kami melakukan uji missing value. Hasilnya terlihat kolom yang berisi nama-nama hero dan kolom *missing value* pada tabel yang terlampir. Namun, meskipun terdapat banyak nilai yang kosong, data yang tidak tersedia atau dianggap kosong dalam analisis kami tidak dapat dianggap sebagai data yang hilang. Data yang dianggap kosong menunjukkan bahwa hero tersebut hanya memiliki beberapa *skill* tertentu. Oleh karena itu, kami tidak melakukan imputasi pada nilai yang dianggap kosong, karena data tersebut bukan termasuk data yang hilang yang perlu diimputasi untuk melengkapi kekurangan data.

Tabel Missing Values					
Variable	Missing_Values				
Hero	0	debuff	107	slows	104
recharging.time	118	lost.hp	108	dodge	120
hybrid.defense	119	pulling	116	mark	119
knocking.them.back	115	knocked.back	115	attack.effect	116
physical.pen	120	creep	119	mana	117
immobilizing	113	control.immunity	110	conceal	118
mobility	45	dash	114	enhanced.basic.attack	120
healing.effect	112	charges	113	slow.immunity	117
debuffs	117	use.again	116	energy.charging.time	119
blink	64	skill.damage	120	forsaken.light	119
decimation	120	cc	50	reduce.dmg	120
physical.basic.attack	91	magic.skill	93	attack.effects	117
burst	61	immobilized	116	attack.speed	100
the.oriental.fighters	119	heal	98	atk.speed	113
magic.damage.skill	103	atk.effect	119	slowed	108
magic.power	117	crit.rate	116	minions	112
immobilize	116	physical	110	basic.attack	83
true.damage.skill	116	remove.cc	118	creeps	115
teleport	120	airborne	106	suppression	119
slowing	58	physical.atk	120	damage.reduction	112
cd	110	energy.cost	114	crit.chance	118
leaps	119	charge	114	mana.cost	41
magic.defense	104	dashes	110	magic.basic.attack	104
		turrets	120	slow	61
		extra.physical.atk	120	revealing	120
		control.effects	115	magic.damage	68
morph	109				
skill.terms	12	invincible	117		
cooldown.reduction	119	pull	117		
death.immune	120	damage	74		
summon	112	knock.back	120		
immune.to.control.effects	118	active	120		
lifesteal	120	critical.chance	120		
stun	104	shield	91		
knocking.back	119	knocking.them.airborne	120		
aoe	36	vision	119		
exceptional.status	118	physical.defense	106		
max.mana	116	jumps	120		
cooldown	5	speed.up	99		
movement.speed	31	hp	94		
critically.strike	113	untargetable	115		
max.hp	92	stunning	98		
passive	117	physical.attack	110		
basic.attacks	100	extra.physical.attack	117		
displacement	109	critical.damage	116		
controlled	120	regen.effect	111		
teleports	120	crit.damage	118		
pulls	118	hybrid.lifesteal	119		
physical.damage	57	stunned	106		
energy	116	buff	24		
rage	120	true.damage	111		
cooldowns	115	physical.skill	99		
		physical.damage.skill	85		

#### 4.2.2. Outlier

Data yang kami gunakan merupakan data biner dengan nilai 0 dan 1. Hal tersebut mengakibatkan tidak ditemukan outlier untuk variabel apapun dalam dataset. Hal ini disebabkan oleh sifat data biner, yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai. Dengan demikian, tidak ada nilai yang menyimpang secara signifikan dari distribusi data.

#### 4.2.3. Transformasi Data

Data yang diperoleh dengan *web scraping* merupakan data mentah yang tidak semuanya digunakan. Melalui transformasi data dengan metode agregasi, kami melakukan *filtering*, pemilihan, dan penyusunan variabel yang relevan sesuai kebutuhan untuk analisis kluster hero dan skill dalam permainan Mobile Legends. Proses transformasi data ini mencakup penyusunan data agar lebih sederhana dan mudah dipahami, memungkinkan kami fokus pada informasi yang relevan dan mendukung analisis kluster yang lebih efektif.

Berikut adalah tabel hasil transformasi data yang berisi nama-nama hero dan *skill* yang dimiliki. Jika dalam salah satu variabel *skill* tersebut menunjukkan angka 1, maka itu berarti skill tersebut dimiliki oleh hero. Sedangkan, jika dalam variabel *skill* tertentu tidak muncul angka, maka hero tersebut tidak memiliki *skill* tersebut. Dalam tabel, pengguna dapat mengatur berapa baris yang ingin dilihat pada menu *show entries* yang dapat dipilih mulai dari 10, 25, 50, hingga 100. Terdapat fitur *search bar* untuk mencari hero sesuai yang diinginkan oleh pengguna. Selain itu, terdapat juga *scroll bar* kanan-kiri untuk melihat apa saja *skill* yang dimiliki oleh setiap hero.



	Hero	recharging.time	hybrid.defense	knocking.them.back	physical.pen	immobilizing	mobility	healing.effect	debuffs
1	Miya					1			1
2	Balmond						1		
3	Saber						1		
4	Alice						1	1	
5	Nana								1
6	Tigreal						1		
7	Alucard		1				1		
8	Karina						1		
9	Akai			1			1		1
10	Franco								

#### 4.3. Hasil Analisis (Prediksi/Klasifikasi/Klaster)

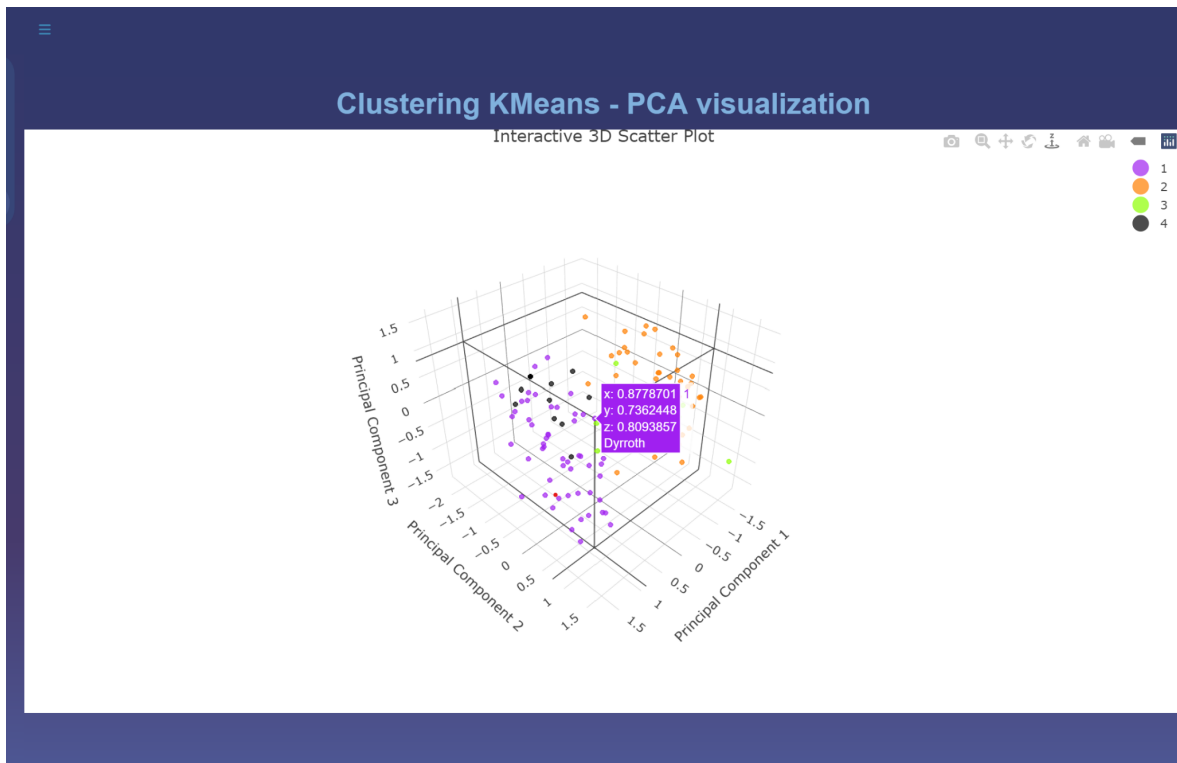
Dalam analisis klaster karakteristik hero Mobile Legends, kami menggunakan metode K-means untuk mengelompokkan hero berdasarkan atribut yang tersedia. Dataset yang kami peroleh dari *web scraping* kemudian di preprocessing dengan mengganti nilai *NA* dengan 0. Setelah itu, kami melakukan Principal Component Analysis (PCA) untuk mengurangi dimensi data menjadi tiga komponen utama yang dapat divisualisasikan dalam plot 3D.

Pada tahap K-means *clustering*, kami memilih empat klaster untuk mengelompokkan hero. Hasil clustering ini kemudian digunakan sebagai kategori pada visualisasi plot 3D. Setiap titik dalam plot mewakili seorang hero, dan posisinya ditentukan oleh nilai Principal Components hasil PCA, yaitu Principal Component 1, Principal Component 2, dan

Principal Component 3. Warna pada setiap titik mencerminkan kluster yang diberikan oleh algoritma K Means.

Visualisasi ini memungkinkan pemain atau analis untuk melihat pola dan kemiripan antar hero dalam permainan. Klaster dengan warna yang berbeda menunjukkan kelompok hero yang memiliki karakteristik serupa. Klaster 1 ditandai dengan warna ungu, klaster 2 dengan warna kuning, klaster 3 dengan warna hijau, dan klaster 4 dengan warna hitam. Informasi ini dapat digunakan untuk merancang strategi permainan yang lebih efektif atau mengidentifikasi kelompok hero yang serupa dalam konteks permainan Mobile Legends.

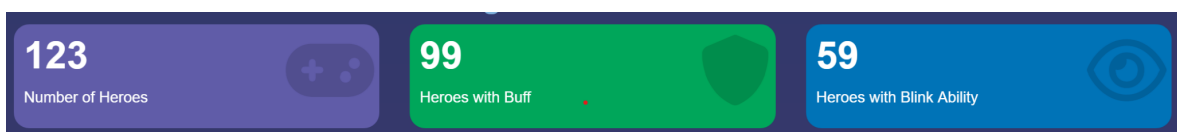
Sebagai contoh, pada hero Dyrroth dengan koordinat  $x = 0.8778701$ ,  $y = 0.7362448$ , dan  $z = 0.8093857$ , serta berwarna ungu yang menunjukkan keberadaan pada posisi kluster 1, dan Principal Component 2. Kita dapat mengartikan bahwa hero Dyrroth memiliki karakteristik tertentu yang membuatnya termasuk dalam kluster 1. Posisi relatif hero ini dalam plot 3D mencerminkan perbedaan atribut atau kemiripan dengan hero lainnya dalam kluster yang sama, khususnya dalam hal Principal Component 2 yang menjadi faktor penting dalam penentuan kluster tersebut. Interpretasi ini membantu pemahaman tentang bagaimana hero tertentu dapat dibandingkan dengan yang lain berdasarkan atribut dan posisi kluster dalam analisis clustering kami.

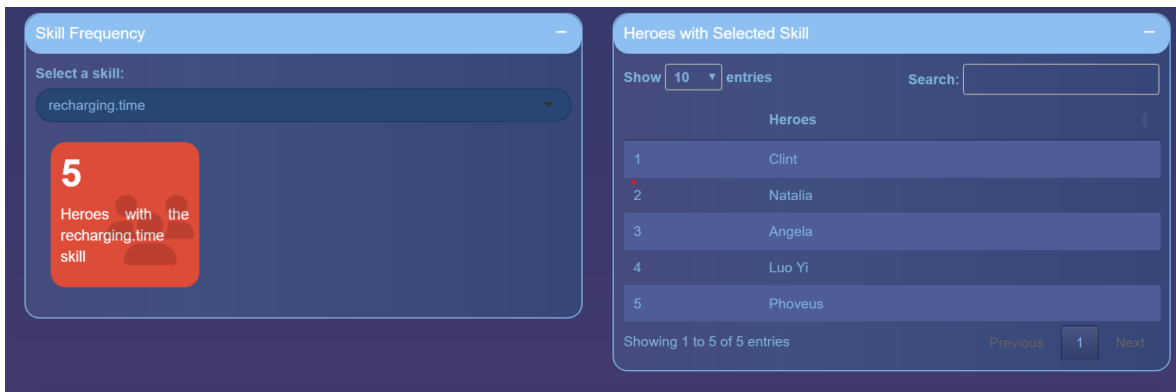


#### 4.4. Visualisasi Data R-Shiny

##### 4.4.1. Tabel

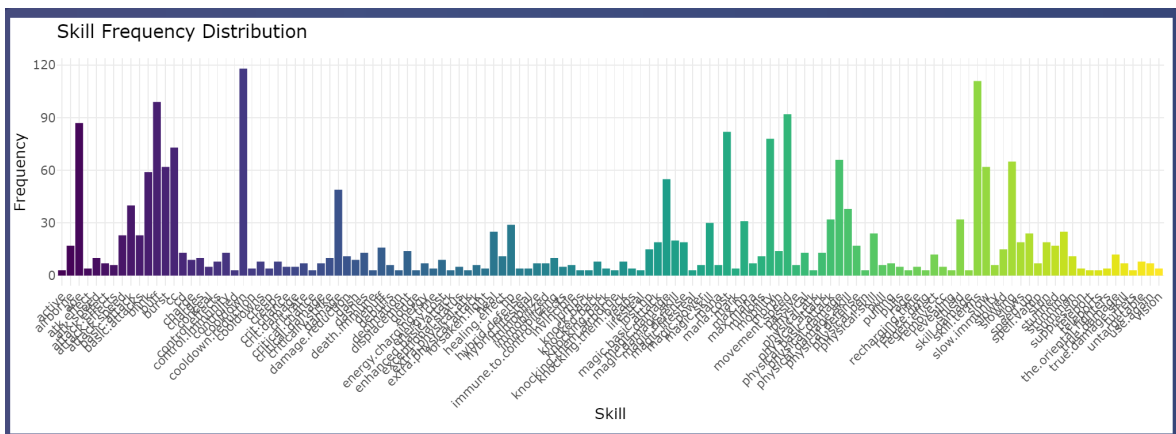
Tabel terdiri dari *Skill Frequency* dan *Heroes with Selected Skill*. Tabel *Skill Frequency* memungkinkan pengguna untuk memilih skill tertentu pada select box yang bernama *select a skill*. Hasilnya akan menampilkan jumlah *hero* yang tersedia. Sedangkan tabel *Heroes with Selected Skill* menampilkan *heroes* berdasarkan *skill* yang telah dipilih oleh pengguna pada select box dalam *Skill Frequency Table*. Tabel *Heroes with Selected Skill* menyediakan menu *search bar* yang memudahkan pengguna untuk mencari hero yang diinginkan. Selain itu, terdapat juga menu *show entries* yang dapat dipilih mulai dari 10, 25, 50, hingga 100. Menu yang terakhir yaitu “Next” and “Previous” dan juga menampilkan angka yang dapat dipilih oleh pengguna, menunjukkan halaman yang tersedia dan dapat dilihat. Pada tabset panel menunjukkan bahwa terdapat 123 hero yang tersedia. Frekuensi *skill* tertinggi yang dimiliki hero yaitu hero dengan *skill buff* dengan jumlah 99 dan kedua tertinggi yaitu hero dengan *skill blink ability* dengan jumlah 59.





#### 4.4.2. Grafik Batang

Pada grafik batang yang telah dibuat, sumbu X (horizontal) menunjukkan berbagai skill, sementara sumbu Y (vertikal) menunjukkan frekuensi. Berdasarkan grafik batang, skill dengan frekuensi tertinggi yaitu *cooldown* sejumlah 118 hal ini mungkin menunjukkan fokus pada pengelolaan waktu jeda. Sedangkan skill terendah yaitu *physical pen* sejumlah 3, mungkin menunjukkan bahwa hero kurang memiliki keahlian dalam meningkatkan penetrasi serangan fisik.



#### 4.4.3. Comparison Matrix

Dalam *Skill Comparison Matrix* ini, warna ungu muda menandakan korelasi rendah hingga tertinggi dengan warna biru. Visualisasi ini memperlihatkan 4 bagian yang berubah sesuai skill telah dipilih oleh user. Bagian kiri atas menunjukkan jumlah *hero* yang memiliki skill pertama yang telah dipilih oleh user, bagian kanan atas menunjukkan jumlah *hero* yang tidak memiliki kedua skill yang dipilih oleh user, bagian kiri bawah menunjukkan jumlah *hero* yang memiliki kedua skill yang dipilih oleh user dan bagian kanan bawah menunjukkan jumlah *hero* yang hanya memiliki skill kedua yang dipilih oleh user. Gambar di bawah merupakan salah satu contoh dari pengimplementasian visualisasi tersebut, *Skill*

dengan mobility tanpa healing effect mendapatkan skor 6 dengan warna ungu, sementara *skill mobility* dengan *healing effect* mendapatkan skor 5 dengan warna ungu. *Skill* tanpa *mobility* dan tanpa healing effect mendapatkan skor 39 dengan warna ungu tua, sedangkan *skill* tanpa *mobility* tetapi dengan *healing effect* mendapatkan skor 73 dengan warna biru.





## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dalam melakukan analisis kluster karakteristik hero dalam Mobile Legends, kami mengambil data dengan metode *web scraping* dari situs resmi Mobile Legends. Metode *preprocessing* data, seperti penanganan *outlier*, penanganan *missing value*, dan transformasi data, dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan interpretasi hasil. Pada saat penanganan *outlier*, tidak terdapat *outlier* karena data yang digunakan merupakan data biner. Untuk penanganan *missing value*, walaupun ditemukan pada saat melakukan uji, tetapi hal tersebut tidak termasuk *missing value*. Ketika variabel hero tidak memiliki skill tertentu, itu menunjukkan bahwa hero tersebut tidak memiliki skill tertentu atau hanya memiliki beberapa skill. Transformasi data dengan metode agregasi dilakukan untuk memfilter dan menyusun variabel yang diinginkan dari data mentah menjadi sederhana, yang dapat mempermudah analisis selanjutnya.

Pada tahap visualisasi data, kami menggunakan tabel yang menunjukkan keterkaitan skill dengan hero yang tersedia. Grafik batang digunakan untuk menampilkan persebaran skill yang dapat menunjukkan skill dengan frekuensi tertinggi. Selain itu, kami membuat comparison matrix untuk melihat hubungan antara dua skill tertentu dengan warna. Hal ini memudahkan untuk mengidentifikasi pola dan relasi skill saat keduanya ada, salah satunya, atau tanpa keduanya.

Analisis kluster hero Mobile Legends menggunakan K-means, PCA, dan visualisasi 3D. Empat kluster dipilih dan warna pada plot mencerminkan kluster. Misalnya, hero Dyrroth pada kluster 1 (ungu) dengan koordinat  $x = 0.88$ ,  $y = 0.74$ ,  $z = 0.81$ . Ini menunjukkan karakteristik uniknya dalam konteks kluster. Visualisasi ini membantu pemahaman pola dan kemiripan antar hero untuk strategi permainan yang lebih baik.

#### **5.2 Saran**

Saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu melakukan eksplorasi lebih dalam mengenai pengembangan fitur baru yang dapat meningkatkan keakuratan analisis. Evaluasi konsistensi hasil clustering secara berkala juga dianjurkan untuk memastikan relevansi dan keakuratan informasi yang disajikan.

### Daftar Pustaka

- Everitt, B. (1980). *Cluster analysis, 2 nd edition*. London : Social Science Research Council .
- Hawkins, D. M. (1980). *Identification of Outliers*. Chapman and Hall.
- (2008). Merriam-Webster Online Dictionary.
- Jain, A. K. (2010). “*Data Clustering: 50 years beyond k-means,*”, 31, no. 8, 651–666.
- Sari, S. D. P. (2021). The Effect of Mobile Legend Game toward students’ vocabulary mastery of Death Note group in pamekasan.
- Surbakti, T.P.D., Rafiyah, I., & Setiawan. (2022). Level Of Online Game Addiction On Adolescents. *JNC - Journal of Nursing and Care*, 5(3).
- Yogatama, I.K.S., Kharisma, A. P., & Fanani, L. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Minat Pemain Dalam Permainan MOBA (Studi Kasus: Mobile Legends: Bang-Bang!). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2558-2566.

## Lampiran

```
# load the shinydashboard package
library(shiny)
library(shinydashboard)
library(ggplot2)
library(dplyr)
library(plotly)
library(DT)
library(MASS)
library(dashboardthemes)
library(Rdintools)

dataset <- read.csv("D:/evd/kesimpulan.csv", header = TRUE, stringsAsFactors = FALSE)

total_hero <- nrow(dataset)
buff_count <- sum(!is.na(dataset$buff))
blink_count <- sum(!is.na(dataset$blink))

skill_columns <- colnames(dataset)[2:ncol(dataset)]

ui <- dashboardPage(
```

```
  dashboardHeader(title = "Menu"),
  dashboardSidebar(
    sidebarMenu(
      menuItem("Pendahuluan", tabName = "pendahuluan", icon = icon("info-circle")),
      menuItem("Data Preprocessing", tabName = "preprocessing", icon = icon("cog")),
      menuSubItem("Pengenalan Data", tabName = 'pengenalan')
    ),
    menuItem("Visualisasi", tabName = "visualisasi", icon = icon("bar-chart")),
    menuItem("Analisis", tabName = "analisis", icon = icon("sitemap"))
  ),
  dashboardBody(
    shinyDashboardThemes(
      theme = "purple_gradient"
    ),
    tags$head(
      tags$style(HTML("
        h1, h2 {
          text-align: center;
          font-weight: bold;
        }
      ")
    )
  )
)
```

```
  menuItem(tabName = "pendahuluan",
    h1("Analisis Kluster Karakteristik Hero dalam Mobile Legends"),
    h2("Latar Belakang"),
    p('Perkembangan teknologi di era digital membawa dampak signifikan pada industri hiburan, khususnya game. Salah satu game yang paling populer saat ini adalah Mobile Legends.
    p('Tentunya, popularitas Mobile Legends tidak terjadi tanpa alasan yang kuat. Faktor pertama yang berkontribusi terhadap kesuksesan game ini adalah gameplay yang menarik dan mudah dipelajari.
    p('Salah satu aspek lain yang krusial dari pengalaman bermain adalah pemilihan karakter atau hero. Pemilihan hero yang tepat dapat sangat mempengaruhi hasil pertandingan.
    p('Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kluster terhadap karakteristik hero dalam Mobile Legends berdasarkan atribut-atribut tertentu.
    h2('Rumusan Masalah'),
    p('1. Bagaimana tahap pre-processing data termasuk penanganan outlier, nilai yang hilang, dan normalisasi data?
    p('2. Bagaimana visualisasi data dapat digunakan untuk menginterpretasikan karakteristik dan pola dari data hero?
    p('3. Bagaimana teknik clustering dapat digunakan untuk mengelompokkan hero berdasarkan atribut-atribut tertentu?
    h2("Tujuan Penelitian"),
    p('1. Mengembangkan visualisasi data yang efektif untuk membantu dalam interpretasi dan pemahaman data hero.
    p('2. Mengembangkan model prediktif yang dapat membantu pemain dalam memilih hero yang paling sesuai dengan gaya bermain mereka.
    h3('disusun oleh:'),
    p('1. Nisrina Khairunisa (164221097)'),
    p('2. Fadli Muhammad (164221081)'),
    p('3. Fabyan Riza Kiram (164221068)'),
    p('4. Edric Boby Tri Raharjo (16221032)')
  ),
  tabItem(tabName = "preprocessing"
  ),
)
```

```

        status = "primary",
        solidHeader = TRUE,
        width = 12,
        textOutput("penjelasandata")
      )
    ),
    fluidRow(
      box(
        title = "Tabel Data",
        status = "primary",
        solidHeader = TRUE,
        collapsible = TRUE,
        width = 12,
        DT::dataTableOutput("dataTable")
      )
    )
  ),
  tabItem(tabName = "visualisasi",
    titlePanel("Mobile Legends Hero Visualization"),
    fluidRow(
      valueBoxOutput("totalHeroBox"),
      valueBoxOutput("buffBox")
    )
  )
)

```

```

)
)
server <- function(input, output, session) {

  # Box penjelasan data
  output$penjelasandata <- renderText({
    ""
  })

  # Data table output
  output$dataTable <- DT::renderDataTable({
    DT::datatable(
      dataset,
      options = list(
        scrollX = TRUE,
        autoWidth = TRUE,
        columnDefs = list(list(className = 'dt-center', targets = '_all')),
        pageLength = 10,
        searchHighlight = TRUE
      ),
      class = 'display nowrap'
    )
  })
}

```

```

      icon = icon("eye"),
      color = "blue"
    )
  })

  # Memilih skill
  output$skillFrequencyBox <- renderUI({
    # frequency
    skill_freq <- sum(!is.na(dataset[[input$skillSelect]]))

    # valueBox
    valueBox(
      value = skill_freq,
      subtitle = paste('Heroes with the', input$skillSelect, 'skill'),
      icon = icon("users"),
      color = "red"
    )
  })

  # Tabel Hero dengan skill tertentu
  output$skillTable <- renderDataTable({
    skill_data <- dataset %>%
      filter(!is.na([input$skillSelect])) %>%

```

```

# Skill Frequency Plot
output$skillFreqPlot <- renderPlotly({
  skill_freq_data <- colSums(!is.na(dataset[, -1]))
  skill_freq_df <- data.frame(Skill = names(skill_freq_data), Frequency = skill_freq_data)

  # colorful plot
  p <- ggplot(skill_freq_df, aes(x = Skill, y = Frequency, fill = Skill)) +
    geom_bar(stat = "identity") +
    scale_fill_viridis_d() +
    theme_minimal() +
    theme(
      axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1),
      legend.position = "none"
    ) +
    labs(
      x = "Skill",
      y = "Frequency",
      title = "Skill Frequency Distribution",
      caption = "Source: Mobile Legends Data"
    )
})

```

```

      y = "Frequency",
      title = "Skill Frequency Distribution",
      caption = "Source: Mobile Legends Data"
    )
  })

  ggplotly(p)
})
datafillnad <- dataset
datafillnad[is.na(datafillnad)] <- 0

pca_plot_data <- reactive({
  new_data <- datafillnad[, !names(datafillnad) %in% c("Hero")]
  pca_res <- prcomp(datafillnad[, !names(datafillnad) %in% c("Hero")])$x[, 1:3]

  predict.kmeans <- function(object, newdata){
    centers <- object$centers
    n_centers <- nrow(centers)
    dist_mat <- as.matrix(dist(rbind(centers, newdata)))
    dist_mat <- dist_mat[-seq(n_centers), seq(n_centers)]
    max.col(-dist_mat)
  }
})

```

```

    max.col(-dist_mat)
  }

  set.seed(47)
  mod_kmeans <- kmeans(new_data, 4)
  test_preds <- predict(mod_kmeans, new_data)

  print(test_preds)
  color_dict <- c("orange", "pink", "blue", "black")
  # ini tidak mengubah warna
  colors <- color_dict[test_preds + 1]
  print(colors)

  df <- data.frame(
    PC1 = pca_res[, 1],
    PC2 = pca_res[, 2],
    PC3 = pca_res[, 3],
    Cluster = test_preds,
    Color = colors,
    size = 1,
    hero = datafillnad[, "Hero"]
  )
}

```

```

fig <- plot_ly(df, x = ~PC1, y = ~PC2, z = ~PC3, color = ~factor(Cluster),
               colors = c("purple", "red", "yellow", "green", "black"),
               # ini yang mengubah warna
               opacity = 1, size = ~size,
               text = ~paste("Hero: ", hero), mode = "markers",
               type = "scatter3d") %>%

  layout(
    title = 'Interactive 3D Scatter Plot',
    scene = list(
      xaxis = list(title = 'Principal Component 1'),
      yaxis = list(title = 'Principal Component 2'),
      zaxis = list(title = 'Principal Component 3')
    )
  )

fig
})
}

shinyApp(ui, server)

```