

Sistem Prediksi Kemenangan *Hero* Mobile Legends Menggunakan Metode *Naïve Bayes*

Oleh:

Vicci Rachmat Alfin Hidayat,

Yulian Findawati

Progam Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Oktober, 2023

Pendahuluan

- Mobile Legends merupakan game MOBA (*Multiplayer Online Battle Arena*) yang menempati top *chart* no 1 di Playstore, dan masuk sebagai salah satu kompetisi dalam dunia *e-sports* yang sangat diminati dengan perolehan hadiah yang bermacam-macam, sehingga berbagai tim mengusung strategi untuk memenangkan pertandingan salah satunya dalam *draft pick hero* atau pemilihan *hero* karena setiap *hero* memiliki kekuatan dan kelemahan yang beragam, sehingga diperlukan kombinasi *hero* yang sesuai untuk dapat meningkatkan peluang kemenangan dalam permainan .
- Perlunya kombinasi *hero* apa saja yang memiliki peluang kemenangan yang tinggi daripada tim lawan dapat diwujudkan dengan salah satu cara yakni dalam bentuk system prediksi kemenangan *hero* menggunakan metode *naïve bayes*. *Naïve bayes* dipilih karena mudah diimplementasikan dan menghasilkan akurasi yang cukup baik meski berkerja dengan data *training* yang relative sedikit.

Rumusan dan Batasan Masalah

Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya maka permasalahan yang menjadi topik penelitian ini adalah bagaimana Menghitung peluang kemenangan tim dengan mengetahui kombinasi *hero* apa saja yang memiliki probabilitas tinggi, dan akan selalu terupdate bila terdapat data baru yang dimasukkan dalam dataset.

Batasan masalah

Sesuai dengan rumusan masalah yang tertulis, maka penulis membuat Batasan masalah sebagai berikut :

- Menghitung probabilitas 121 *hero* yang terdapat di game Mobile Legends
- Mengambil data *training* dari pertandingan sebelumnya dengan pemilihan pemain yang sama-sama *pro-player*
- Pengujian hanya terbatas pada turnamen Mobile Legends

Tujuan

Dengan adanya penelitian ini, merumuskan tujuan penelitian ini sebagai berikut :

- Menghasilkan system prediksi kemenangan hero Mobile Legends berbasis web yang selalu terupdate nilai probabilitas pada setiap hero.

Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa manfaat yang bisa diambil adalah sebagai berikut:

- Bagi penulis, dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dalam bidang *data mining*.
- Bagi universitas, dapat dijadikan salah satu referensi untuk pengembangan penelitian sejenis *data mining* atau system prediksi yang menggunakan metode *naïve bayes*.
- Bagi tim *e-sports*, sebagai pengaturan strategi saat bertanding.

Penelitian sebelumnya

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Adrianto Cahyono Putro (2018)	Sistem Prediksi Kemenangan Tim pada <i>Game</i> Mobile Legends dengan Metode Naive Bayes	Penelitian ini berfokus pada menghitung probabilitas setiap hero dengan akurasi yang didapatkan sebesar 80% dari menguji 20 pertandingan.

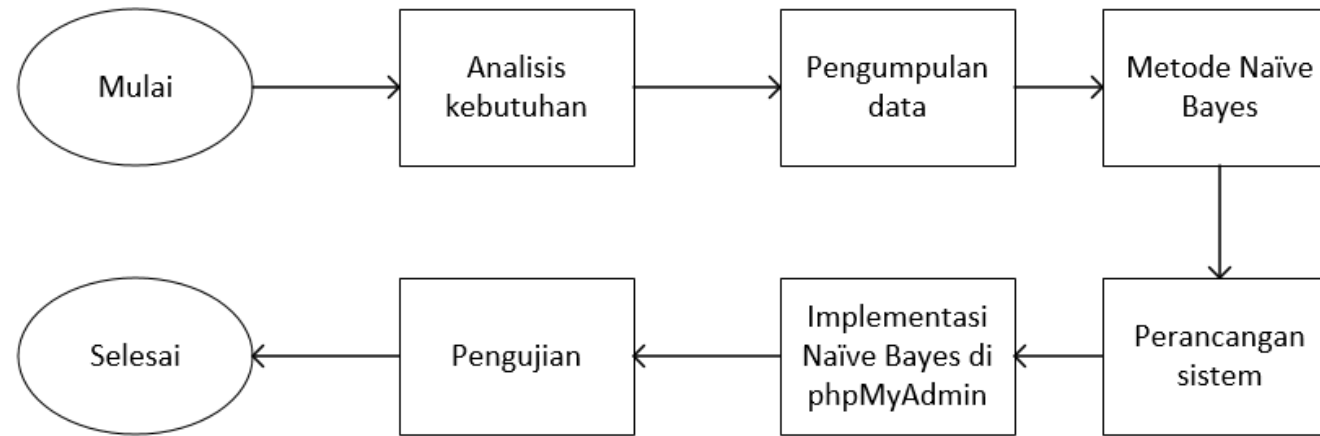
Penelitian sebelumnya

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Sri Murjani Listijo, Tri Purwani, Sinta Tridian Galih, dan Taufiq Hafidzin (2019)	Prediksi Kemenangan dan Susunan Tim pada <i>Game</i> Mobile Legends Bang Bang Menggunakan Algoritma Naive Bayes	Pengolahan data dalam penelitian ini melibatkan tiga parameter yakni winrate hero, kemudian penggunaan 4-5 jenis role yang berbeda di satu tim, terakhir kehadiran counter hero. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 80% dari 15 pertandingan.

Penelitian sebelumnya

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Samuel Bayulianto, Intan Purnamasari, dan Mohamad Jajuli (2023)	Prediksi Tingkat Kemenangan Mobile Legends Profesional League Indonesia Season 9 dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes	Pengolahan data dalam menghitung probabilitas hero melibatkan <i>squad</i> yang menggunakan hero tersebut sebagai prediksi <i>squad</i> mana yang lebih berpeluang untuk mendapatkan kemenangan. Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 89%.

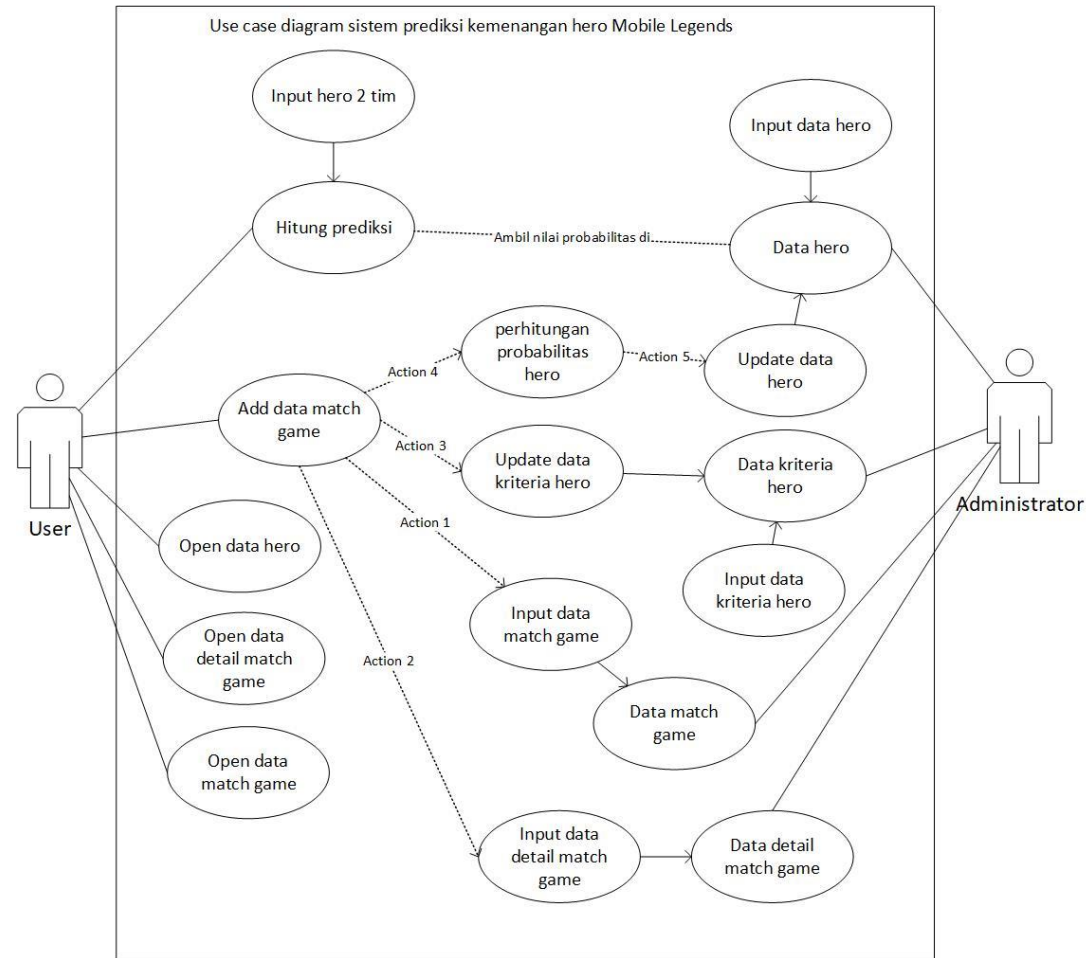
Metode Penelitian



Gambar 1. Tahapan penelitian

Metode Penelitian

Analisis kebutuhan



Gambar 2. Use case diagram

Metode Penelitian

Pengumpulan data

Pengumpulan data *hero* yang didapatkan dari *website* moba.mobilelegends.com sebanyak 121 *hero*

Tabel 1. Data *hero* Mobile Legends

No	Hero	Durability	Offense	Ability-Effects	Difficulty
121	Ixia	50	70	30	40
120	Arlott	50	60	60	50
119	Novaria	30	90	30	60
118	Joy	10	70	30	90
117	Fredrinn	60	50	80	50
116	Julian	70	60	60	70
...

Metode Penelitian

Menggunakan rumus kuartil pada persamaan 1 untuk pengolahan data kriteria hero dengan mengelompokkan nilai berdasarkan pada penelitian [19] dengan hasil pengelompokan nilai seperti tabel 2 berikut.

QUARTILE (*array: quart*) (1)

Tabel 2. Pengelompokkan kriteria *hero*

<i>Durability</i> (db)		<i>Offense</i> (off)		<i>Ability effects</i> (ae)		<i>Difficulty</i> (dif)	
<i>Range</i>	Ket.	<i>Range</i>	Ket.	<i>Range</i>	Ket.	<i>Range</i>	Ket.
0-20	Lembek	0-20	Tidak-Sakit	0-20	Tidak-Sakit	0-20	Rendah
21-50	Normal	21-50	Normal	21-50	Normal	21-50	Sedang
51-70	Keras	51-70	Sakit	51-70	Sakit	51-70	Sulit
71+	Sangat-Keras	71+	Sangat-Sakit	71+	Sangat-Sakit	71+	Sangat-Sulit

Metode Penelitian

Sehingga menjadi data seperti pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data *hero* Mobile Legends setelah diubah

No	<i>Hero</i>	<i>Durability</i>	<i>Offense</i>	<i>Ability-Effects</i>	<i>Difficulty</i>
121	Ixia	Normal	Sakit	Tidak-Sakit	Sedang
120	Arlott	Normal	Normal	Sakit	Sulit
119	Novaria	Normal	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sulit
118	Joy	Lembek	Sakit	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit
117	Fredrinn	Keras	Normal	Sangat-Sakit	Sulit
116	Julian	Keras	Normal	Sakit	Sangat-Sulit
...

Metode Penelitian

Pengumpulan data pertandingan sebelumnya antar *pro-player* di turnamen Mobile Legends sebanyak 145 pertandingan.

Tabel 4. Data pertandingan sebelumnya

Id match	<i>link</i>	<i>Hero</i>	<i>Hero</i>	<i>Hero</i>	<i>Hero</i>	<i>Hero</i>	<i>result</i>
	match1	Franco	Terizla	Valentina	Martis	Karrie	<i>Defeat</i>
	match1	Fredrinn	X-Borg	Kadita	Claude	Angela	<i>Victory</i>
	match2	Pharsa	Fanny	Khufra	Lapu-Lapu	Claude	<i>Defeat</i>
	match2	Paquito	Baxia	Valentina	WanWan	Franco	<i>Victory</i>
...

Data pada tabel 4 akan disalin dalam format lebih rinci seperti tabel 5 berikut.

Metode Penelitian

Tabel 5. Rincian data pertandingan

<i>Id</i>	<i>Id Hero</i>	<i>Hero</i>	<i>Durability</i>	<i>Offense</i>	<i>Ability- Effects</i>	<i>Difficulty</i>	<i>result</i>
1	10	Franco	Sangat-Keras	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	<i>Defeat</i>
2	82	Terizla	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	<i>Defeat</i>
3	110	Valentina	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sangat-Sulit	<i>Defeat</i>
4	58	Martis	Normal	Tidak-Sakit	Sakit	Sulit	<i>Defeat</i>
5	40	Karrie	Lembek	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sedang	<i>Defeat</i>
6	117	Fredrinn	Keras	Normal	Sangat-Sakit	Sulit	<i>Victory</i>
7	83	X-Borg	Lembek	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Sedang	<i>Victory</i>
8	75	Kadita	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sulit	<i>Victory</i>
9	65	Claude	Lembek	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit	<i>Victory</i>
10	55	Angela	Normal	Tidak-Sakit	Tidak-Sakit	Rendah	<i>Victory</i>
...

Metode Penelitian

Rumus teorema Bayes

$$P(X|H) = \frac{P(H|X)P(X)}{P(H)} \quad (2)$$

Dengan:

X : data dengan *class* yang belum diketahui

H : hipotesis data yang merupakan suatu *class* spesifik

$P(H|X)$: probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (*posteriori probability*)

$P(H)$: probabilitas hipotesis H (*prior probability*)

$P(X|H)$: probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis

$P(X)$: probabilitas X

Metode Penelitian

Tahapan metode *naïve bayes*

Menghitung probabilitas pertandingan yang menang

$$P(\text{result} = \text{victory}) = \frac{\text{hero kondisi menang}}{\text{jumlah hero yang digunakan}} = \frac{725}{1430} = 0.5 \quad (3)$$

Menghitung range nilai setiap kriteria hero

Tabel 6. Frekuensi kriteria *hero durability* kondisi menang

<i>Range</i>	Frekuensi
Lembek	210
Normal	215
Keras	115
Sangat-Keras	185

Metode Penelitian

Tabel 7. Frekuensi kriteria *hero offense* kondisi menang

<i>Range</i>	Frekuensi
Tidak-Sakit	185
Normal	280
Sakit	80
Sangat-Sakit	180

Tabel 8. Frekuensi kriteria *hero ability effects* kondisi menang

<i>Range</i>	Frekuensi
Tidak-Sakit	241
Normal	185
Sakit	91
Sangat-Sakit	208

Metode Penelitian

Tabel 9. Frekuensi kriteria *hero difficulty* kondisi menang

<i>Range</i>	Frekuensi
Rendah	158
Sedang	114
Sulit	311
Sangat-Sulit	142

Dengan perhitungan probabilitas kriteria hero dicontohkan pada kriteria *durability* berikut

$$P(db = Lembek|result = victory) = \frac{jumlah(db=Lembek|result=victory)}{jumlah(result=victory)} \quad (4)$$

$$P(db = Normaml|result = victory) = \frac{jumlah(db=Normal|result=victory)}{jumlah(result=victory)} \quad (5)$$

$$P(db = Keras|result = victory) = \frac{jumlah(db=Keras|result=victory)}{jumlah(result=victory)} \quad (6)$$

$$P(db = Sangat - Keras|result = victory) = \frac{jumlah(db=Sangat - Keras|result=victory)}{jumlah(result=victory)} \quad (7)$$

Metode Penelitian

Menghitung probabilitas setiap hero

Perhitungan probabilitas *hero* didapatkan dari hasil perhitungan empat kriteria yang dimiliki *hero* tersebut dan mengaitkan dengan hasil perhitungan pada persamaan 3. contohnya *hero* bernama Ixia yang memiliki *durability* 'normal', *offense* 'sakit', *ability effects* 'tidak-sakit', dan *difficulty* 'sedang', maka perhitungan probabilitas dapat diketahui pada persamaan 8 berikut.

$$P_{hero} = P(db = Normal|result = victory) \times P(off = Sakit|result = victory) \times P(ae = Tidak - Sakit|result = victory) \times P(dif = Sedang|result = victory) \times P(result = victory) \quad (8)$$

Metode Penelitian

Menghitung probabilitas setiap tim dan persentase kemenangan

Perhitungan probabilitas setiap tim didapatkan dari mengalikan probabilitas lima *hero* yang dipilih kemudian dikaitkan dengan probabilitas menang atau hasil persamaan 3 sehingga didapatkan probabilitas kemenangan tim ditampilkan pada persamaan 9, dan bila diubah dalam bentuk persentase akan ditampilkan pada persamaan 10 untuk tim *allies* dan persamaan 11 untuk tim *enemy*.

$$P\left(\frac{tim\ allies}{tim\ enemy} | result = victory\right) = P_{hero1} \times P_{hero2} \times P_{hero3} \times P_{hero4} \times P_{hero5} \times P(result = victory) \quad (9)$$

$$tim\ allies = \frac{P(tim\ allies|result=victory)}{P(tim\ allies|result=victory)+P(tim\ enemy|result=victory)} \times 100\% \quad (10)$$

$$tim\ enemy = \frac{P(tim\ enemy|result=victory)}{P(tim\ allies|result=victory)+P(tim\ enemy|result=victory)} \times 100\% \quad (11)$$

Metode Penelitian

Rancangan antarmuka sistem

MOBILE LEGENDS BANG BANG Prediksi Hero Dataset

**PREDIKSI KEMENANGAN HERO
MOBILE LEGENDS**

<p>TIM ALLIES</p> <p>Pilih Tim Allies ▾</p> <p>Pilih Tim Allies ▾</p> <p>Pilih Tim Allies ▾</p> <p>Pilih Tim Allies ▾</p> <p>Pilih Tim Allies ▾</p> <p style="text-align: center;">%</p>	<p>TIM ENEMY</p> <p>Pilih Tim Enemy ▾</p> <p>Pilih Tim Enemy ▾</p> <p>Pilih Tim Enemy ▾</p> <p>Pilih Tim Enemy ▾</p> <p>Pilih Tim Enemy ▾</p> <p style="text-align: center;">%</p>
---	---

Gambar 3. Rancangan antarmuka halaman prediksi

Metode Penelitian

MOBILE LEGENDS BANG BANG Prediksi Hero Dataset

Tambah Data Match

Susunan tim allies

▾

▾

▾

▾

▾

Susunan tim enemy

▾

▾

▾

▾

▾

Tim menang Tim allies Tim enemy

Gambar 4. Rancangan antarmuka halaman tambah data *training*

Metode Penelitian

Implementasi metode *naive bayes* di phpMyAdmin

Implementasi metode yang sudah dijelaskan sebelumnya akan diimplementasikan pada database phpMyAdmin, sehingga data hero yang sudah diolah akan dipindahkan ke phpMyAdmin untuk kemudian diolah lebih lanjut dengan menerapkan metode *naive bayes* dalam bentuk kode php.

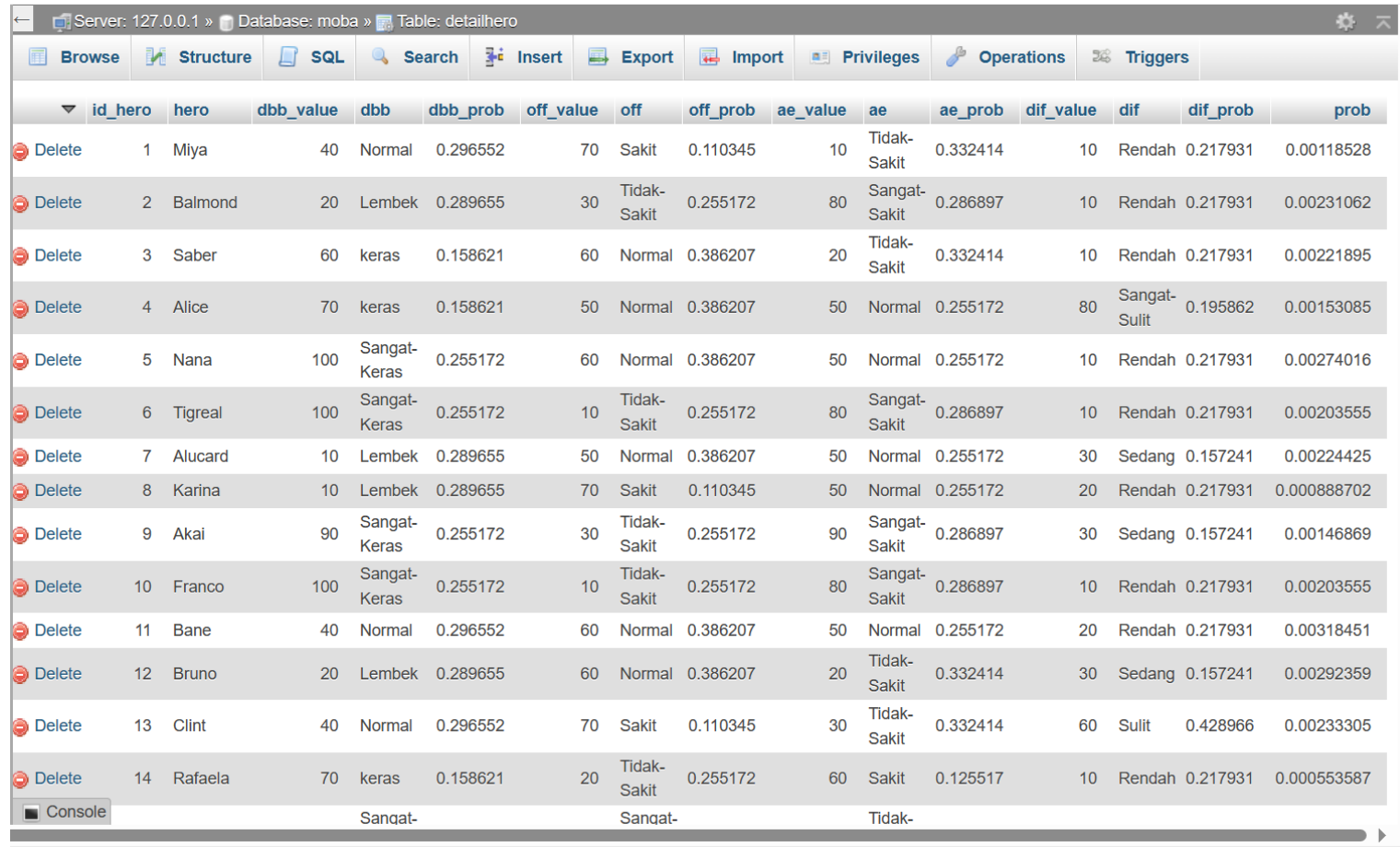
Pengujian sistem

Sistem prediksi yang sudah jadi akan dilakkan pengujian prediksi dengan tujuan mengukur seberapa tinggi akurasi yang dihasilkan, hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 12 berikut.

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ benar}{jumlah\ data\ yang\ diprediksi} \quad (12)$$

Hasil dan Pembahasan

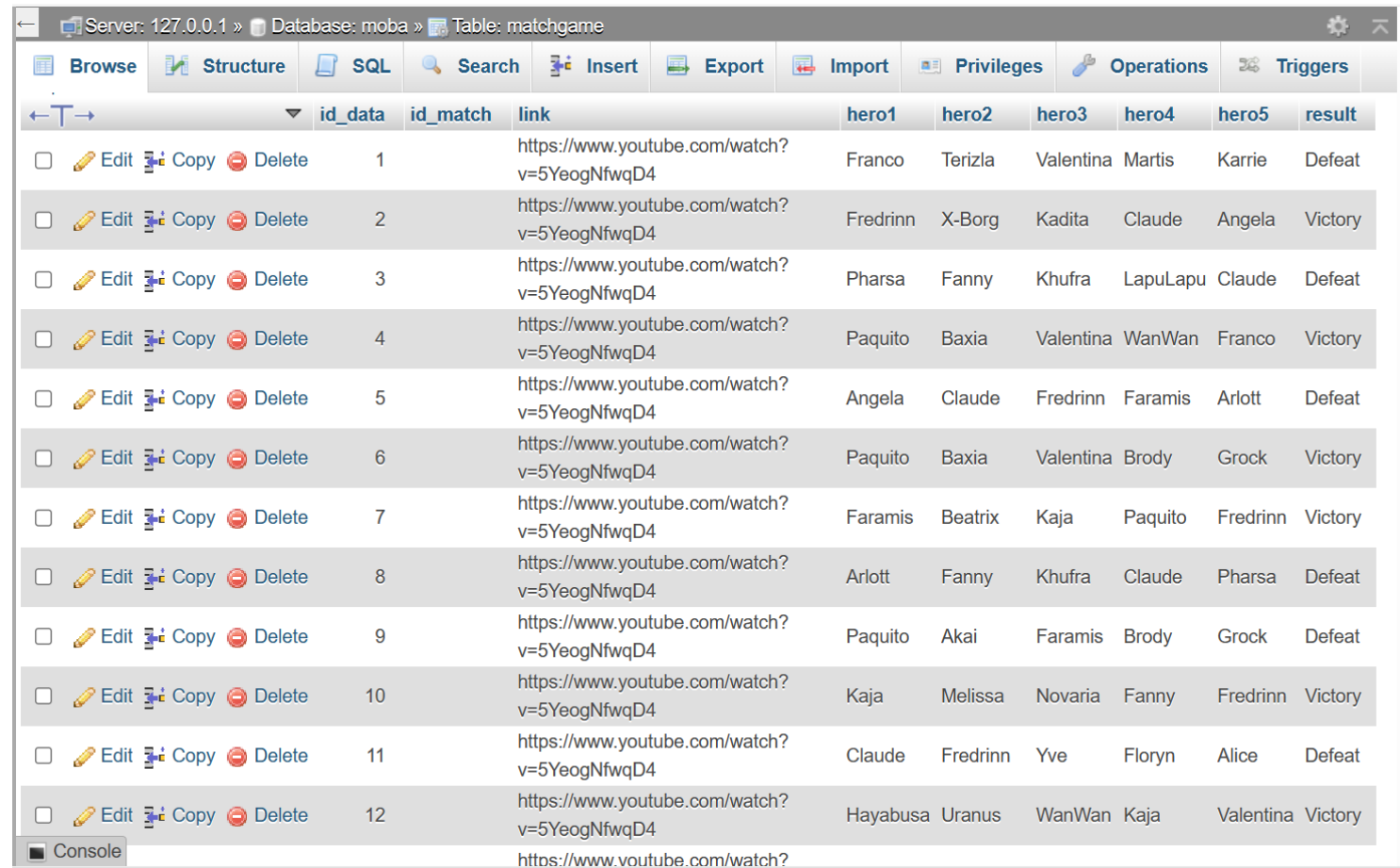
Implementasi naïve bayes di phpMyAdmin



	id_hero	hero	dbb_value	dbb	dbb_prob	off_value	off	off_prob	ae_value	ae	ae_prob	dif_value	dif	dif_prob	prob
Delete	1	Miya	40	Normal	0.296552	70	Sakit	0.110345	10	Tidak-Sakit	0.332414	10	Rendah	0.217931	0.00118528
Delete	2	Balmond	20	Lembek	0.289655	30	Tidak-Sakit	0.255172	80	Sangat-Sakit	0.286897	10	Rendah	0.217931	0.00231062
Delete	3	Saber	60	keras	0.158621	60	Normal	0.386207	20	Tidak-Sakit	0.332414	10	Rendah	0.217931	0.00221895
Delete	4	Alice	70	keras	0.158621	50	Normal	0.386207	50	Normal	0.255172	80	Sangat-Sulit	0.195862	0.00153085
Delete	5	Nana	100	Sangat-Keras	0.255172	60	Normal	0.386207	50	Normal	0.255172	10	Rendah	0.217931	0.00274016
Delete	6	Tigreal	100	Sangat-Keras	0.255172	10	Tidak-Sakit	0.255172	80	Sangat-Sakit	0.286897	10	Rendah	0.217931	0.00203555
Delete	7	Alucard	10	Lembek	0.289655	50	Normal	0.386207	50	Normal	0.255172	30	Sedang	0.157241	0.00224425
Delete	8	Karina	10	Lembek	0.289655	70	Sakit	0.110345	50	Normal	0.255172	20	Rendah	0.217931	0.000888702
Delete	9	Akai	90	Sangat-Keras	0.255172	30	Tidak-Sakit	0.255172	90	Sangat-Sakit	0.286897	30	Sedang	0.157241	0.00146869
Delete	10	Franco	100	Sangat-Keras	0.255172	10	Tidak-Sakit	0.255172	80	Sangat-Sakit	0.286897	10	Rendah	0.217931	0.00203555
Delete	11	Bane	40	Normal	0.296552	60	Normal	0.386207	50	Normal	0.255172	20	Rendah	0.217931	0.00318451
Delete	12	Bruno	20	Lembek	0.289655	60	Normal	0.386207	20	Tidak-Sakit	0.332414	30	Sedang	0.157241	0.00292359
Delete	13	Clint	40	Normal	0.296552	70	Sakit	0.110345	30	Tidak-Sakit	0.332414	60	Sulit	0.428966	0.00233305
Delete	14	Rafaela	70	keras	0.158621	20	Tidak-Sakit	0.255172	60	Sakit	0.125517	10	Rendah	0.217931	0.000553587

Gambar 5. Data rincian *hero* di tabel 'detailhero'

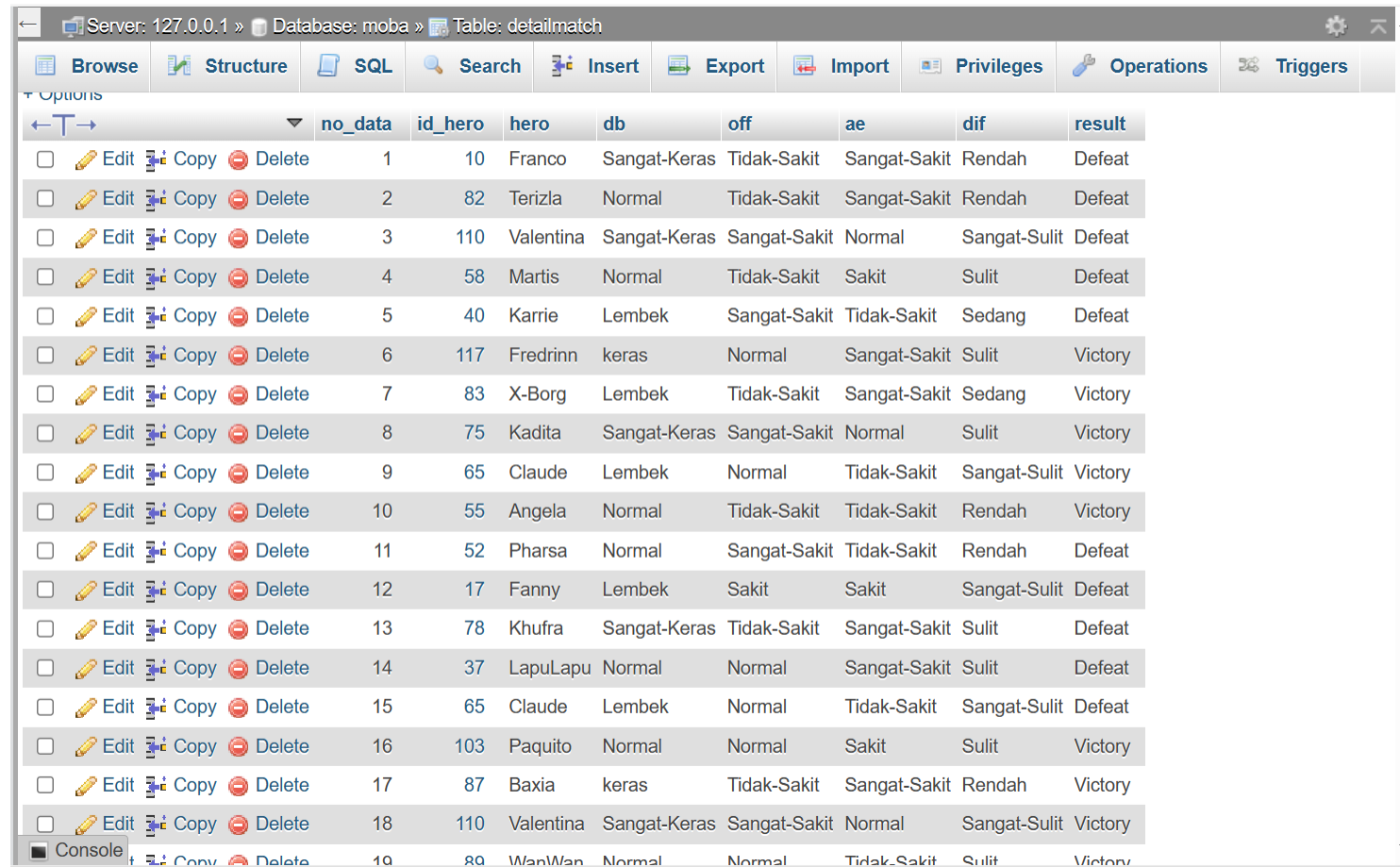
Hasil dan Pembahasan



	id_data	id_match	link	hero1	hero2	hero3	hero4	hero5	result
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Franco	Terizla	Valentina	Martis	Karrie	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Fredrinn	X-Borg	Kadita	Claude	Angela	Victory
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	3		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Pharsa	Fanny	Khufra	LapuLapu	Claude	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	4		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Baxia	Valentina	WanWan	Franco	Victory
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	5		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Angela	Claude	Fredrinn	Faramis	Arlott	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	6		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Baxia	Valentina	Brody	Grock	Victory
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	7		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Faramis	Beatrix	Kaja	Paquito	Fredrinn	Victory
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	8		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Arlott	Fanny	Khufra	Claude	Pharsa	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	9		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Akai	Faramis	Brody	Grock	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	10		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Kaja	Melissa	Novaria	Fanny	Fredrinn	Victory
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	11		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Claude	Fredrinn	Yve	Floryn	Alice	Defeat
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	12		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Hayabusa	Uranus	WanWan	Kaja	Valentina	Victory

Gambar 6. Data pada tabel 'matchgame'

Hasil dan Pembahasan



The screenshot shows a database management interface with a table named 'detailmatch'. The table has 11 columns: 'no_data', 'id_hero', 'hero', 'db', 'off', 'ae', 'dif', and 'result'. Each row represents a match record with corresponding values for these columns. The interface includes a toolbar with options like 'Browse', 'Structure', 'SQL', 'Search', 'Insert', 'Export', 'Import', 'Privileges', 'Operations', and 'Triggers'. A 'Console' tab is visible at the bottom left of the table area.

	no_data	id_hero	hero	db	off	ae	dif	result
<input type="checkbox"/>	1	10	Franco	Sangat-Keras	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	Defeat
<input type="checkbox"/>	2	82	Terizla	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	Defeat
<input type="checkbox"/>	3	110	Valentina	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sangat-Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	4	58	Martis	Normal	Tidak-Sakit	Sakit	Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	5	40	Karrie	Lembek	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sedang	Defeat
<input type="checkbox"/>	6	117	Fredrinn	keras	Normal	Sangat-Sakit	Sulit	Victory
<input type="checkbox"/>	7	83	X-Borg	Lembek	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Sedang	Victory
<input type="checkbox"/>	8	75	Kadita	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sulit	Victory
<input type="checkbox"/>	9	65	Claude	Lembek	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit	Victory
<input type="checkbox"/>	10	55	Angela	Normal	Tidak-Sakit	Tidak-Sakit	Rendah	Victory
<input type="checkbox"/>	11	52	Pharsa	Normal	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Rendah	Defeat
<input type="checkbox"/>	12	17	Fanny	Lembek	Sakit	Sakit	Sangat-Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	13	78	Khufra	Sangat-Keras	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	14	37	LapuLapu	Normal	Normal	Sangat-Sakit	Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	15	65	Claude	Lembek	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit	Defeat
<input type="checkbox"/>	16	103	Paquito	Normal	Normal	Sakit	Sulit	Victory
<input type="checkbox"/>	17	87	Baxia	keras	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	Victory
<input type="checkbox"/>	18	110	Valentina	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sangat-Sulit	Victory
<input type="checkbox"/>	19	89	WanWan	Normal	Normal	Tidak-Sakit	Sulit	Victory

Gambar 7. Data pada tabel 'detailmatch'

Hasil dan Pembahasan

id_vicdb	item_db	db_value	vic_value	result
D1	Lembek	210	725	0.289655
D2	Normal	215	725	0.296552
D3	Keras	115	725	0.158621
D4	Sangat-Keras	185	725	0.255172

Gambar 8. Data pada kriteria *durability*

Gambar 8 terdiri dari lima kolom dari tabel 'probdbvic', dimana kolom 'id_vicdb' merupakan kolom identitas dari tabel tersebut, 'item_db' memuat data *range* kriteria *durability*, 'db_value' merupakan frekuensi 'item_db' dalam kondisi menang yang mengambil dari tabel 'detailmatch' kolom 'db', kemudian 'vic_value' merupakan jumlah 'result=victory' pada tabel 'detailmatch', terakhir kolom 'result' merupakan hasil dari persamaan 13 atau sama dengan persamaan 4,5,6,7 sebelumnya.

$$result = \frac{db_value}{vic_value} \quad (13)$$

Hasil dan Pembahasan

id_vicoff	item	off_value	vic_value	result
O1	Tidak-Sakit	185	725	0.255172
O2	Normal	280	725	0.386207
O3	Sakit	80	725	0.110345
O4	Sangat-Sakit	180	725	0.248276

Gambar 9. Data pada kriteria *offense* di tabel 'proboffvic'

id_vicae	item	ae_value	vic_value	result
A1	Tidak-Sakit	241	725	0.332414
A2	Normal	185	725	0.255172
A3	Sakit	91	725	0.125517
A4	Sangat-Sakit	208	725	0.286897

Gambar 10. Data pada kriteria *ability effects* di tabel 'probaeovic'

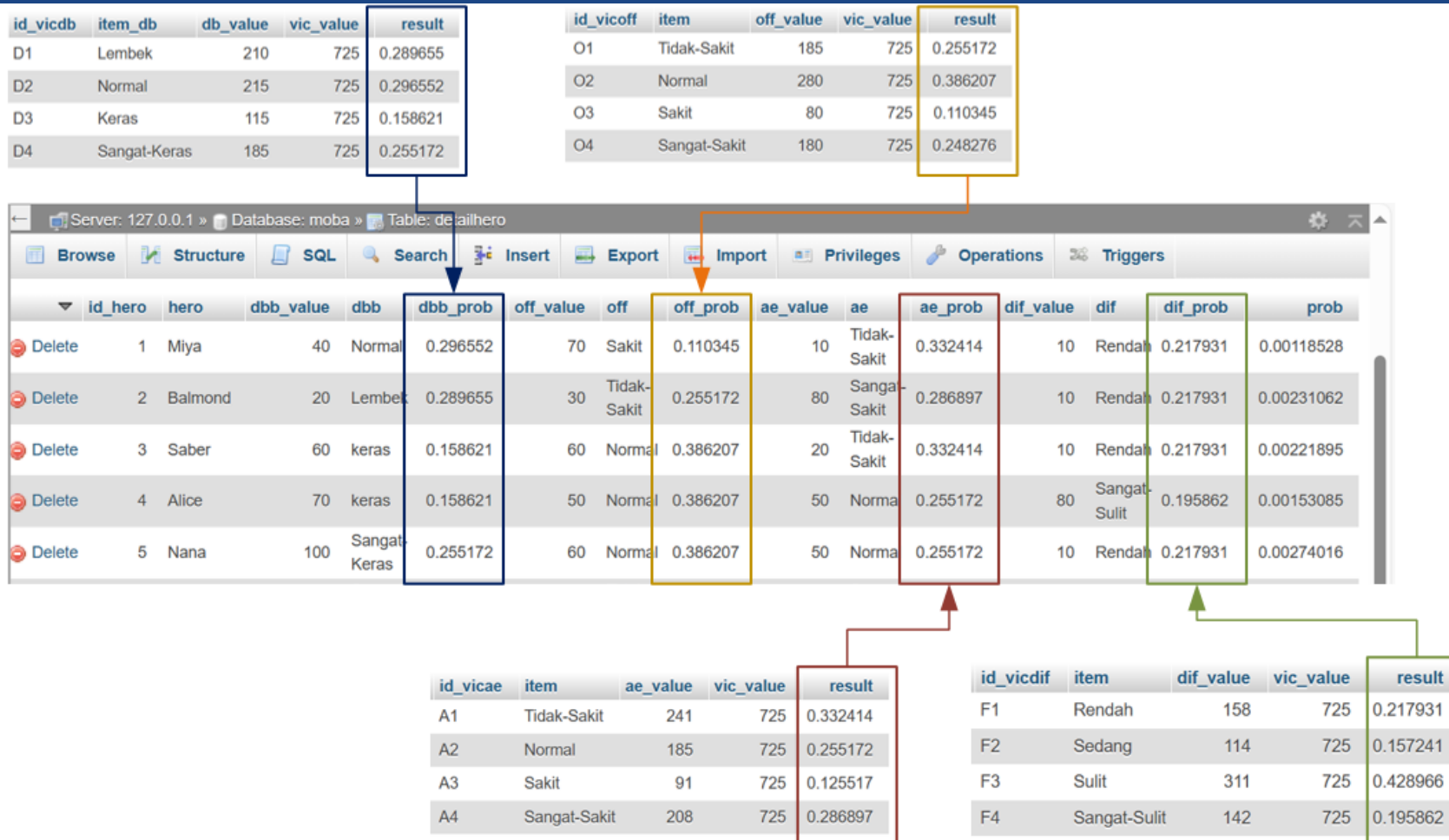
Hasil dan Pembahasan

id_vicdif	item	dif_value	vic_value	result
F1	Rendah	158	725	0.217931
F2	Sedang	114	725	0.157241
F3	Sulit	311	725	0.428966
F4	Sangat-Sulit	142	725	0.195862

Gambar 11. Data pada kriteria *difficulty* di tabel 'probdifvic'

Empat kolom dari tabel 'detailhero' mengambil nilai 'result' di empat tabel kriteria yakni kolom 'db_prob' mengambil nilai 'result' dari tabel 'probdbvic', nilai kolom 'off_prob' mengambil nilai 'result' dari tabel 'proboffvic', lalu nilai 'ae_prob' mengambil nilai 'result' dari tabel 'probaevic', selanjutnya kolom 'dif_prob' mengambil nilai 'result' dari tabel 'probdifvic' dengan menyesuaikan *range* kriteria *hero* tersebut atau dapat dilihat pada gambar 12 berikut.

Hasil dan Pembahasan



Gambar 12. Pengambilan probabilitas kriteria *hero*

Hasil dan Pembahasan

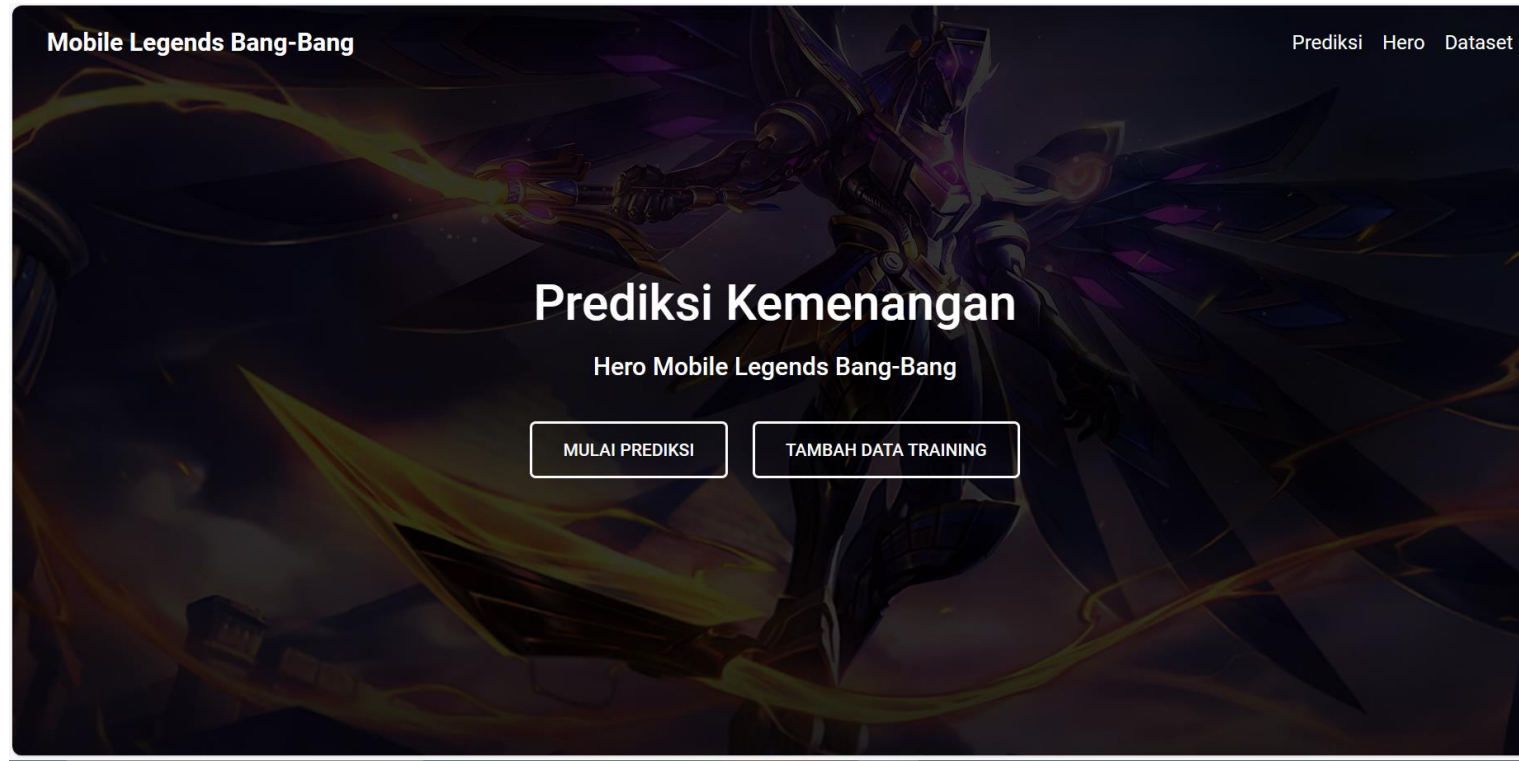
Empat kotak pembatas pada gambar 12 menjelaskan asal nilai yang didapatkan dari empat kolom tersebut seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Pada kolom terakhir yakni kolom 'prob' merupakan hasil perhitungan dari persamaan 8 atau bila dalam kode php ditunjukkan pada persamaan 14 berikut.

$$prob = db_prob \times off_prob \times ae_prob \times dif_prob \times 0.5 \quad (14)$$

Dengan asal nilai 0.5 merupakan hasil dari persamaan 3.

Hasil dan Pembahasan

Tampilan sistem



Gambar 13. Halaman utama

Hasil dan Pembahasan

Mobile Legends Bang-Bang Prediksi Hero Dataset

Prediksi Kemenangan Hero Mobile Legends

Tim Allies		Tim Enemy	
Helcurt	0.00372838	Ruby	0.00146869
Chou	0.00356364	Fredrinn	0.00376962
Valentina	0.00158315	Lancelot	0.00279547
Claude	0.00364167	Kadita	0.00346732
cl	0.00236564	Brody	0.00179093
Clint	4.32114e-14		4.8053506856320933e-14
Cyclops			
Claude	7%		35%

Reset

Gambar 14. Halaman prediksi kemenangan *hero*

Hasil dan Pembahasan

Mobile Legends Bang-Bang Prediksi Hero Dataset

Hero Tim Allies

	Id Hero	Hero	Durability	Offense	Ability Effects	Difficulty
<input type="text" value="Miya"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Miya"/>	<input type="text" value="Normal"/>	<input type="text" value="Sakit"/>	<input type="text" value="Tidak-Sakit"/>	<input type="text" value="Rendah"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Allies..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="ix"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Beatrix"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Ixia"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Allies..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Hero Tim Enemy

	Id Hero	Hero	Durability	Offense	Ability Effects	Difficulty
<input type="text" value="Pilih Hero Enemy..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Enemy..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Enemy..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Enemy..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="Pilih Hero Enemy..."/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Result Match Victory Tim Allies Tim Enemy

Gambar 15. Halaman tambah data *training*

Hasil dan Pembahasan

Mobile Legends Bang-Bang Prediksi Hero Dataset

List Hero

Id_Hero	Nama Hero	Primary Role	Secondary Role	Tahun Rilis	Power1	Power2	Laning	Durability	Offense	Ability Effects	Difficulty
121	Ixia	Marksman			Finisher	Damage	Gold_Laner	Normal	Sakit	Tidak-Sakit	Sedang
120	Arlott	Fighter	Assasin		Charge	Burst	EXP_Laner	Normal	Normal	Sakit	Sulit
119	Novaria	Mage			Burst	Poke	Mid_Laner	Normal	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sulit
118	Joy	Assasin		2022	Chase	Damage	EXP_Laner	Lembek	Sakit	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit
117	Fredrinn	Fighter	Tank	2022	Damage	Chase	EXP_Laner	keras	Normal	Sangat-Sakit	Sulit
116	Julian	Fighter	Mage	2022	Chase	Magic_Damage	EXP_Laner	keras	Normal	Sakit	Sangat-Sulit
115	Xavier	Mage		2022	Damage	Guard	Mid_Laner	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sedang

Gambar 16. Halaman informasi *hero*

Hasil dan Pembahasan

Mobile Legends Bang-Bang Prediksi Hero Dataset

Match Game

No	Id_Match	Link	Hero1	Hero2	Hero3	Hero4	Hero5	Result
1		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Franco	Terizla	Valentina	Martis	Karrie	Defeat
2		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Fredrinn	X-Borg	Kadita	Claude	Angela	Victory
3		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Pharsa	Fanny	Khufra	LapuLapu	Claude	Defeat
4		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Baxia	Valentina	WanWan	Franco	Victory
5		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Angela	Claude	Fredrinn	Faramis	Arlott	Defeat
6		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Baxia	Valentina	Brody	Grock	Victory
7		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Faramis	Beatrix	Kaja	Paquito	Fredrinn	Victory
8		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Arlott	Fanny	Khufra	Claude	Pharsa	Defeat
9		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Paquito	Akai	Faramis	Brody	Grock	Defeat
10		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Kaja	Melissa	Novaria	Fanny	Fredrinn	Victory
11		https://www.youtube.com/watch?v=5YeogNfwqD4	Claude	Fredrinn	Yve	Floryn	Alice	Defeat

Gambar 17. Halaman informasi pertandingan sebelumnya

Hasil dan Pembahasan

Mobile Legends Bang-Bang Prediksi Hero Dataset

Detail Match Game per-Hero

No	Id_Hero	Hero	Durability	Offense	Ability Effects	Difficulty	Result
1	10	Franco	Sangat-Keras	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	Defeat
2	82	Terizla	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Rendah	Defeat
3	110	Valentina	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sangat-Sulit	Defeat
4	58	Martis	Normal	Tidak-Sakit	Sakit	Sulit	Defeat
5	40	Karrie	Lembek	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Sedang	Defeat
6	117	Fredrinn	keras	Normal	Sangat-Sakit	Sulit	Victory
7	83	X-Borg	Lembek	Tidak-Sakit	Sangat-Sakit	Sedang	Victory
8	75	Kadita	Sangat-Keras	Sangat-Sakit	Normal	Sulit	Victory
9	65	Claude	Lembek	Normal	Tidak-Sakit	Sangat-Sulit	Victory
10	55	Angela	Normal	Tidak-Sakit	Tidak-Sakit	Rendah	Victory
11	52	Pharsa	Normal	Sangat-Sakit	Tidak-Sakit	Rendah	Defeat

Gambar 18. Halaman informasi rincian pertandingan sebelumnya

Hasil dan Pembahasan

Pengujian

Tabel 10. Hasil pengujian sistem prediksi kemenangan *hero*

match	prediction		reality		result
	Allies	Enemy	Allies	Enemy	
1	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
2	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
3	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
4	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Salah
5	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
6	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
7	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
8	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
9	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
10	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
11	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
12	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
13	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
14	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
15	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar

Hasil dan Pembahasan

Tabel 10. Hasil pengujian sistem prediksi kemenangan *hero*

match	prediction		reality		result
	Allies	Enemy	Allies	Enemy	
16	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
17	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
18	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
19	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
20	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
21	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
22	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
23	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
24	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
25	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
26	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
27	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
28	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
29	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Salah
30	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar

Hasil dan Pembahasan

Tabel 10. Hasil pengujian sistem prediksi kemenangan *hero*

match	prediction		reality		result
	Allies	Enemy	Allies	Enemy	
31	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
32	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
33	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
34	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
35	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
36	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
37	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
38	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
39	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
40	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
41	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
42	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Salah
43	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
44	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
45	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar

Hasil dan Pembahasan

Tabel 10. Hasil pengujian sistem prediksi kemenangan *hero*

match	prediction		reality		result
	Allies	Enemy	Allies	Enemy	
46	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
47	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
48	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
49	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
50	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
46	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
47	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
48	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	Benar
49	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar
50	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	<i>Victory</i>	<i>Defeat</i>	Benar

Berdasarkan tabel 10 dapat diketahui prediksi yang benar berjumlah 40 dari 50 pertandingan atau mendapatkan akurasi sebesar 80% dengan menggunakan perhitungan pada persamaan 12. Nilai akurasi ini akan berubah seiring banyaknya data yang dimasukkan sebagai data *training* karena perhitungan ulang probabilitas *hero* akan sering dilakukan.

Kesimpulan

- Sistem prediksi yang dihasilkan pada penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 80% prediksi benar dari 50 pertandingan, dan akan terus berubah seiring banyaknya data *training* yang ditambahkan terutama data pertandingan antara sesama *pro-player*.
- Sistem prediksi ini lebih akurat hasilnya terdapat *hero* mayoritas yang ada di dataset, terbukti dengan adanya beberapa prediksi yang benar jika menggunakan *hero* mayoritas.
- Sama seperti penelitian sebelumnya, penelitian ini juga tidak luput dari kekurangan, salah satu kekurangan dalam penelitian ini yakni tidak adanya saran *counter*/lawan *hero* yang memiliki probabilitas lebih tinggi daripada *hero* lawan, sebagai saran bagi pemain untuk mengganti *hero* yang sudah dipilih sebelumnya. Harapan penulis untuk penelitian selanjutnya yakni mengatasi kekurangan tersebut dan mengembangkan sistem prediksi kemenangan yang lebih baik lagi.

Referensi

- [1] A. Ahmad, M. E. Prasetyo, and S. I. Linando, “Analisis Visual Karakter Hero Dengan Skin Legend Pada ‘Mobile Legends:Bang Bang,’” *J. Muara Ilmu Sos. Humaniora, dan Seni*, vol. 6, no. 1, p. 60, 2022, doi: 10.24912/jmishumsen.v6i1.12936.2022.
- [2] M. H. Widiyanto, “Nuansa Game MOBA,” *Binus.ac.id*, 2019. <https://binus.ac.id/bandung/2019/12/nuansa-game-moba/> (accessed Jul. 09, 2023).
- [3] R. T. Kishimoto, Y. T. Prasetyo, S. F. Persada, and A. A. N. Perwira Redi, “Filipino generation z on mobile legends during covid-19: A determination of playtime and satisfaction,” *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 11, no. 8, pp. 381–386, 2021, doi: 10.18178/ijiet.2021.11.8.1538.
- [4] L. E. Devila, S. R. Cholil, R. D. Athallah, and A. A. Irawan, “Implementasi Algoritma K-Means untuk Menganalisa Pemain Video Game Mobile Legend untuk Mengetahui Tipe Hero dan Role yang Sering Digunakan pada Setiap Kalangan,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 3, p. 261, 2022, doi: 10.30998/string.v6i3.11094.
- [5] A. B. I. Putra, J. E. Bata, Z. A. Da Costa, and F. Marisa, *Model Prediksi Tingkat Kesulitan Hero Mobile Legend Berbasis Algoritma C4.5*, 2023rd ed. Malang: Litrus, 2023.
- [6] K. Akhmedov and A. H. Phan, “Machine learning models for DOTA 2 outcomes prediction,” pp. 1–11, 2021, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2106.01782>.
- [7] K. U. Birant and D. Birant, “Multi-Objective Multi-Instance Learning: A New Approach to Machine Learning for eSports,” *Entropy*, vol. 25, no. 1, 2023, doi: 10.3390/e25010028.
- [8] W. S. N. Hidayat, “ANALISIS TURNAMEN THE INTERNASIONAL DOTA 2 DAN WIN PREDICTION MENGGUNAKAN RANDOM,” UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2022.
- [9] A. S. Chan, F. Fachrizal, and A. R. Lubis, “Outcome Prediction Using Naïve Bayes Algorithm in the Selection of Role Hero Mobile Legend,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1566, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1566/1/012041.
- [10] A. P. Dharmais and R. N. Rubiyanti, “Pengaruh Motivasi Hedonis Terhadap Minat untuk Membeli Hero dan Skin pada Game Mobile Legend,” *e-proceeding Manag.*, vol. 6, no. 3, pp. 6215–6222, 2019.

Referensi

- [11] Z. Gong, "Dota 2 Hero Selection Analysis," The City University of New York, 2021.
- [12] I. G. W. Sena and A. W. Emanuel, "MOBILE LEGEND GAME PREDICTION USING MACHINE LEARNING REGRESSION METHOD," *Jurteksi (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. IX, no. 2, pp. 221–230, 2023, doi: <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v9i2.1866>.
- [13] M. Anshori, F. Mar'i, M. W. Alauddin, and F. A. Bachtiar, "Prediction Result of Dota 2 Games Using Improved SVM Classifier Based on Particle Swarm Optimization," *3rd Int. Conf. Sustain. Inf. Eng. Technol. SIET 2018 - Proc.*, pp. 121–126, 2018, doi: 10.1109/SIET.2018.8693204.
- [14] P. N. Andono, N. B. Kurniawan, and C. Supriyanto, "DotA 2 bots win prediction using naive bayes based on adaboost algorithm," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 180–184, 2017, doi: 10.1145/3162957.3162981.
- [15] H. A. Santoso, E. H. Rachmawanto, A. Nugraha, A. A. Nugroho, D. R. I. M. Setiadi, and R. S. Basuki, "Hoax classification and sentiment analysis of Indonesian news using Naive Bayes optimization," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 18, no. 2, pp. 799–806, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I2.14744.
- [16] A. C. Putro, "Sistem Prediksi Kemenangan Tim Pada Game Mobile Legends dengan Metode Naive Bayes," p. 11, 2018.
- [17] S. M. Listijo, T. Purwani, S. T. Galih, and T. Hafidzin, "Prediksi Kemenangan Dan Susunan Tim Pada Game Mobile Legends Bang Bang Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *Imam Bonjol*, vol. 50173, pp. 15–17, 2019.
- [18] S. Bayulianto, I. Purnamasari, and M. Jajuli, "Prediksi Tingkat Kemenangan Mobile Legends Profesional League Indonesia Season 9 Dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 538–550, 2023, doi: 10.29100/jupi.v8i2.3562.
- [19] A. T. Susilo, H. Setiawan, R. A. Saputro, T. Purwadi, and A. Saifudin, "Penggunaan Metode Naïve Bayes untuk Memprediksi Tingkat Kemenangan pada Game Mobile Legends," *J. Teknol. Sist. Inf. dan Apl.*, vol. 4, no. 1, p. 46, 2021, doi: 10.32493/jtsi.v4i1.7807.
- [20] H. Hartatik, M. B. Tamam, and A. Setyanto, "Prediction for Diagnosing Liver Disease in Patients using KNN and Naïve Bayes Algorithms," *2020 2nd Int. Conf. Cybern. Intell. Syst. ICORIS 2020*, pp. 1–5, 2020, doi: 10.1109/ICORIS50180.2020.9320797.

