

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

2.1.1 Penelitian Suwandi DKK (2011)

Suwandi dan kawan-kawan melakukan penelitian dengan judul Aplikasi Sistem Inferensi *Fuzzy* Metode Sugeno Dalam Memperkirakan Produksi Air Mineral Dalam Kemasan yang bertujuan untuk memperkirakan berapa jumlah produksi dengan mengaplikasikan sistem inferensi *fuzzy* metode Sugeno orde satu berdasarkan variabel jumlah permintaan, jumlah persediaan, kemampuan mesin produksi dan biaya produksi yang tersedia. Estimasi jumlah permintaan pada periode berikutnya dimaksudkan agar jumlah produksi dapat ditentukan lebih tepat. Metode estimasi menggunakan regresi kuadratik. Sedangkan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil estimasi digunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Kelebihan dari sistem ini adalah sistem yang dibuat dapat memperkirakan jumlah produksi dan membuat simulasi model FIS metode Sugeno menggunakan matlab. Sedangkan kekurangannya ialah parameter yang digunakan masih sedikit dan disarankan untuk mengkaji lebih dalam parameter-parameter yang berpengaruh terhadap jumlah permintaan.

2.1.2 Penelitian Mariyansari DKK (2011)

Pada penelitian (Nurina Mariyansari, Arna Fariza, Dwi Kurnia Basuki. 2011, "*Estimasi Penjualan Suku Cadang Mobil Menggunakan Fuzzy Sugeno*", Teknik Informatika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya) ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat digunakan untuk estimasi penjualan suku cadang mobil. Dalam penelitian ini digunakan metode *fuzzy inference* model sugeno dengan menggunakan tiga variabel yang akan di *fuzzy* kan yaitu variabel penjualan, stok dan tingkat inflasi. Perancangan sistem untuk mendapatkan *output* dilakukan dalam beberapa tahap yaitu (a) pembentukan himpunan *fuzzy*, (b) aplikasi fungsi implikasi, (c) membentuk aturan – aturan, (d) penegasan (defuzzifikasi).

Adapun kelebihan dari penelitian ini adalah sistem yang dibuat dapat membantu perusahaan dalam membuat keputusan untuk menentukan jumlah barang yang harus dibeli (meramalkan) setiap bulan agar persediaan barang digudang tetap stabil. Selain itu kekurangannya adalah variabel yang digunakan masih sedikit.

2.1.3 Penelitian Djunaidi DKK (2005)

Djunaidi dan kawan-kawan melakukan penelitian dengan judul Penentuan Jumlah Produksi Dengan Aplikasi Metode *Fuzzy – Mamdani*. Pada penelitian ini digunakan metode mamdani atau sering juga dikenal dengan metode Min – Max. Perancangan sistem untuk mendapatkan output dilakukan dalam tahap – tahap (a) pembentukan himpunan *fuzzy*, (b) Aplikasi fungsi implikasi, (c) membentuk aturan – aturan, (d) penegasan (defuzzifikasi). Pada penelitian ini defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode centroid.

Dari penelitian tersebut didapatkan kesimpulan yaitu untuk menentukan jumlah produksi pada bulan juli 2005, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan *software* Matlab 6.1 *Toolbox Fuzzy*, dimana pada penegasan (*defuzzyfikasi*) dengan menggunakan metode centroid. Dengan memasukkan variabel *input*, yaitu jumlah permintaan sebesar 21.945 unit dan jumlah persediaan sebesar 1.824 unit, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada bulan juli 2005 sebesar 20.300 unit.

2.1.4 Penelitian Kastina dan Silalahi (2016)

Pada penelitian (Mia Kastina dan Marzuki Silalahi. 2016. “*Logika Fuzzy Metode Mamdani dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab*”) ini bertujuan memperkirakan berapa jumlah penjualan perhari berdasarkan logika fuzzy dengan memperhatikan variabel jumlah permintaan dan jumlah persediaan, membuat model sistem *fuzzy* dalam pengambilan keputusan pada PT 'XYZ'. Untuk menentukan jumlah produksi pada setiap harinya, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan bantuan *software* Matlab 7.0 *toolbox fuzzy*, dimana pada penegasan (defuzzyfikasi) dengan menggunakan metode centroid.

Adapun kesimpulan yang didapat adalah model pengambilan keputusan perkiraan jumlah kemasan produk harian berdasarkan jumlah permintaan dan jumlah persediaan pada PT 'XYZ' telah berhasil dibuat menggunakan Matlab. Metode yang digunakan adalah Metode *inferensi fuzzy* mamdani dengan fungsi implikasi MIN, sedang komposisi aturan menggunakan metode MAX. Jika jumlah permintaan sebesar 4.000 kemasan dan jumlah persediaan sebesar 300 kemasan, maka hasil yang didapatkan untuk jumlah produksi pada hari rabu sebesar 4.200 kemasan.

2.1.5 Penelitian Haryati, Nourma Endah (2014)

Pada penelitian (Nourma Endah Haryati. 2014. “*Perencanaan Jumlah Produk Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berdasarkan Prediksi Permintaan*”) ini bertujuan untuk meramalkan jumlah permintaan pada satu bulan ke depan menggunakan metode Pemulusan Eksponensial dan menentukan jumlah produk pada satu bulan ke depan menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui aplikasi matematika khususnya *Fuzzy* dan Peramalan dalam bidang industri dan sebagai masukan atau informasi yang bermanfaat bagi Industri dalam merencanakan jumlah produk.

Adapun salah satu kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah asil penegeasan dari metode *Fuzzy Mamdani* menggunakan metode *Centroid* berupa jumlah produk bulan Februari sebesar 12.400 unit sehingga jumlah persediaan bulan Februari sebesar 160 unit.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Logika Fuzzy

Teori *Fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *multichannel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, ya atau tidak, benar atau salah, baik atau buruk, dan lainlain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* kemungkinan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai ya dan tidak, benar dan salah, baik dan buruk secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* adalah sebuah metodologi berhitung dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*) sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata digunakan dalam logika *fuzzy* memang tidak sepresisi bilangan, namun katakata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia. Mengenai logika *fuzzy* pada dasarnya tidak semua keputusan dijelaskan dengan 0 atau 1, namun ada kondisi diantara keduanya, daerah diantara keduanya inilah yang disebut dengan *fuzzy* atau tersamar (Wahyanto and Iriananda, 2017). Proses *fuzzy inference* dapat dibagi dalam lima bagian, yaitu:

1. Fuzzyfikasi Input : FIS mengambil masukanmasukan dan menentukan derajat keanggotaannya dalam semua *fuzzy set*.

1. Operasi logika *fuzzy* :Hasil akhir dari operasi ini adalah derajat kebenaran antecedent yang berupa bilangan tunggal.
2. Implikasi :Merupakan proses mendapatkan *consequent* atau keluaran sebuah IF-THEN *rule* berdasarkan derajat kebenaran antecedent. Proses ini menggunakan mengambil nilai MIN/terkecil dari dua bilangan : Hasil operasi fuzzy logic OR dan *fuzzy set* banyak.
3. Agregasi: Yaitu proses mengkombinasikan keluaran semua IF-THEN *rule* menjadi sebuah *fuzzy set* tunggal. Pada dasarnya agregasi adalah operasi *fuzzy logic* OR dengan masukannya adalah semua *fuzzy set*.
4. Defuzzyfikasi : Keluaran dari *defuzzyfikasi* adalah sebuah bilangan tunggal, cara mendapatkannya ada beberapa versi, yaitu *centroid*, *bisector*, *middle of maximum*, *largest of maximum* dan *smallest of maximum fuzzy* Model Sugeno merupakan varian dari model Mamdani.

2.2.2 Konsep Himpunan Fuzzy

2.2.2.1 Pengertian

Pada prinsipnya himpunan *fuzzy* adalah perluasan himpunan *crisp*, yaitu himpunan yang membagi sekelompok individu kedalam dua kategori, yaitu anggota dan bukan anggota. Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan, yaitu :

- Satu (1) yang berarti bahwa suatu *item* menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- Nol (0) yang berarti bahwa suatu *item* tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Sedangkan pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1 (Kastina and Silalahi, 2016).

Himpunan *fuzzy* A di dalam semesta pembicaraan U didefinisikan sebagai himpunan yang mencirikan suatu fungsi keanggotaan $\mu_A(x)$ yang mengawankan setiap $x \in U$ dengan bilangan real di dalam interval $[0,1]$ dengan nilai $\mu_A(x)$ menyatakan derajat keanggotaan x di dalam A . Suatu himpunan *fuzzy* A dapat dinyatakan dengan dua cara, yaitu:

$$a. \quad A = \frac{\int U \mu_A(x)}{x} \quad (2.1)$$

Dimana notasi integral melambangkan himpunan semua $x \in U$ bersama dengan derajat keanggotaannya pada himpunan *fuzzy* A . Cara ini digunakan pada himpunan *fuzzy* yang anggotanya bernilai kontinu.

$$a. \quad A = \frac{\sum U\mu_A(x)}{x} \quad (2.2)$$

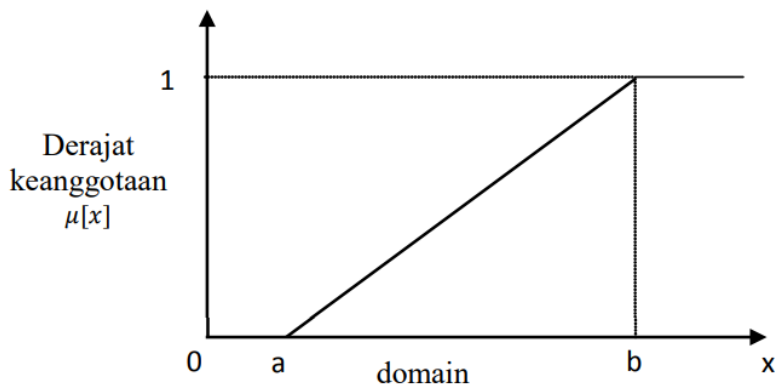
Dimana notasi sigma melambangkan himpunan semua $x \in U$ bersama dengan derajat keanggotaannya pada himpunan *fuzzy* A. Cara ini digunakan pada himpunan *fuzzy* yang anggotanya bernilai diskrit (Arifin and Muslim, 2015).

2.2.2.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi (Buana, 2014).

a. Representasi Linear

Representasi himpunan *fuzzy* linear naik ditunjukkan pada gambar 2.1 berikut.



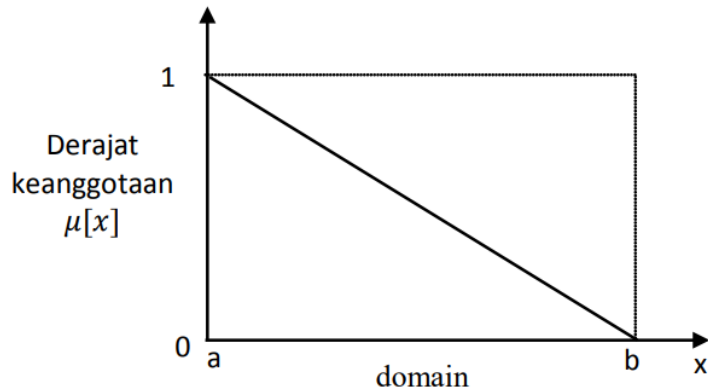
Gambar 2.1 Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan linear naik :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.3)$$

Dimana a adalah nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol, b adalah nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu, sedangkan x adalah nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*.

Representasi himpunan *fuzzy* linear turun ditunjukkan pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Representasi Linear Turun

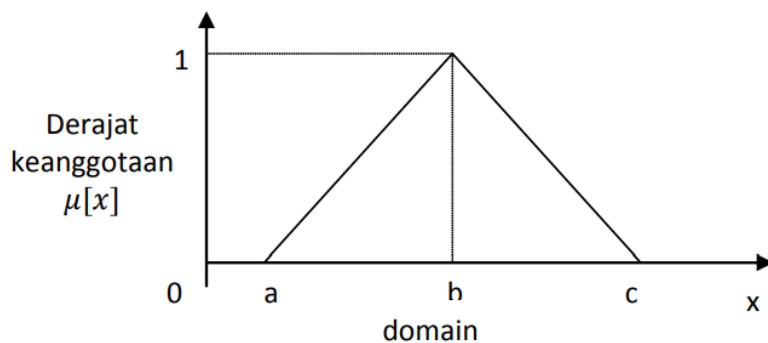
Fungsi keanggotaan linear turun :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.4)$$

Dimana a adalah nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu, b adalah nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol, sedangkan x adalah nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*.

a. Representasi Kurva Segitiga

Kurva Segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara dua garis (linear)(Kusumadewi, 2010) seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga

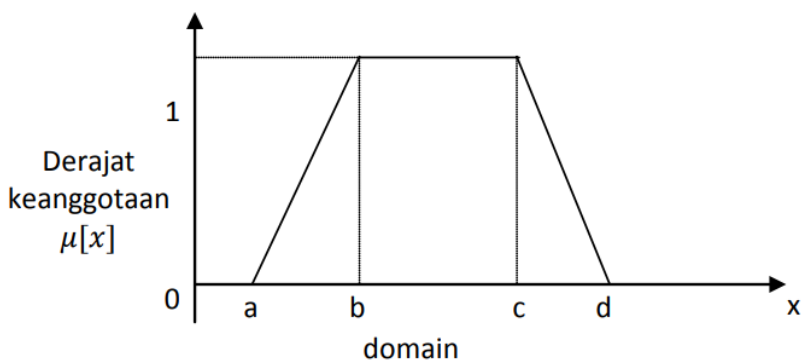
Fungsi keanggotaan kurva segitiga :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.5)$$

Dengan a adalah nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol, b adalah nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu, c adalah nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol, sedangkan x adalah nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*.

a. Representasi Kurva Trapesium

Kurva Trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga karena merupakan gabungan antara dua garis (linear), hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 (Kusumadewi, 2010). Representasi kurva trapesium ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium

Fungsi keanggotaan kurva trapesium :

$$\mu[x] = \left\{ \begin{array}{l} 0; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; a \leq x \leq b \\ \frac{(d-x)}{(d-c)}; c \leq x \leq d \\ 1; b \leq x \leq c \end{array} \right\} \quad (2.6)$$

Dengan a adalah nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol, b adalah nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan satu, c adalah nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan satu, d adalah nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol, sedangkan x adalah nilai *input* yang akan di ubah ke dalam bilangan *fuzzy*.

2.2.2.3 Operator Logika Fuzzy

Terdapat beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasikan dan memodifikasi himpunan *fuzzy* (Buana, 2014). Berikut adalah 3 operasi dasar dalam himpunan *fuzzy* :

1. Operator *AND*

Operator ini menghasilkan nilai keanggotaan terkecil antara elemen-elemen pada himpunan-himpunan terkait.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A, \mu_B) \quad x \in X \quad (2.7)$$

2. Operator *OR*

Operator ini menghasilkan nilai keanggotaan terbesar antar elemen-elemen pada himpunan – himpunan terkait.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A, \mu_B) \quad x \in X \quad (2.8)$$

3. Operator *NOT*

Operator *complement* dinyatakan dengan negasi yang tegas.

$$\mu_{\sim A} = 1 - \mu_A \quad x \in X \quad (2.9)$$

2.2.2.4 Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan *fuzzy* akan berhubungan dengan suatu relasi *fuzzy*. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

$$IF \ x \ is \ A \ THEN \ y \ is \ B \quad (2.10)$$

dengan x dan y adalah skalar, dan A dan B adalah himpunan *fuzzy*. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai anteseden, sedangkan proporsi yang mengikuti THEN disebut sebagai konsekuen (Kusumadewi, 2010).

Secara umum, ada dua fungsi implikasi yang dapat digunakan, yaitu:

a) *Min (minimum)*

Pengambilan keputusan dengan fungsi min, yaitu dengan cara mencari nilai minimum berdasarkan aturan ke- i dan dapat dinyatakan dengan:

$$\alpha_i \cap \mu_{ci} (Z) \quad (2.11)$$

Dimana

$$\alpha_i = \mu_{A_i}(x) \cap \mu_{B_i}(x) = \min\{\mu_{A_i}(x), \mu_{B_i}(x)\} \quad (2.12)$$

Dengan α_i adalah nilai minimum dari himpunan fuzzy A dan B pada aturan ke-i, $\mu_{A_i}(x)$ adalah derajat keanggotaan x dari himpunan fuzzy A pada aturan ke-i, $\mu_{B_i}(x)$ adalah derajat keanggotaan x dari himpunan fuzzy B pada aturan ke-i, sedangkan $\mu_{C_i}(x)$ adalah derajat keanggotaan konsekuen pada himpunan fuzzy C pada aturan ke-i.

a) *Dot (product)*

Pengambilan keputusan dengan fungsi dot yang didasarkan pada aturan ke-i dinyatakan dengan:

$$\alpha_i \cdot \mu_{C_i}(Z) \quad (2.13)$$

Dengan α_i adalah nilai minimum dari himpunan fuzzy A dan B pada aturan ke-i dan $\mu_{C_i}(x)$ adalah derajat keanggotaan konsekuen pada himpunan fuzzy C pada aturan ke-i.

2.2.2.5 Sistem Inferensi Fuzzy

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *Max-Min*. metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Kusumadewi, 2003). Untuk mendapatkan *output* diperlukan beberapa tahapan, antara lain:

1. **Pembentukan Himpunan Fuzzy**

Pada Metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. **Aplikasi Fungsi Implikasi**

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_A \cap B = \min(\mu_A[x], \mu_B[x]) \quad (2.14)$$

3. **Komposisi Aturan**

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy* yaitu *max*, *additive* dan probabilistik OR (probor).

1. Metode *Max (Maximum)*

Metode *Max (Maximum)* mengambil solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengapilaskannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max(\mu_{sf}[x_i], \mu_{kf}[x_i]) \quad (2.15)$$

Dengan $\mu_{sf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-*i* dan $\mu_{kf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-*i*.

1. Metode *Additive (Sum)*

Metode *Additive (Sum)* mengambil solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) \quad (2.16)$$

Dengan $\mu_{sf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-*i* dan $\mu_{kf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-*i*.

2. Metode *Probabilistik OR (probor)*

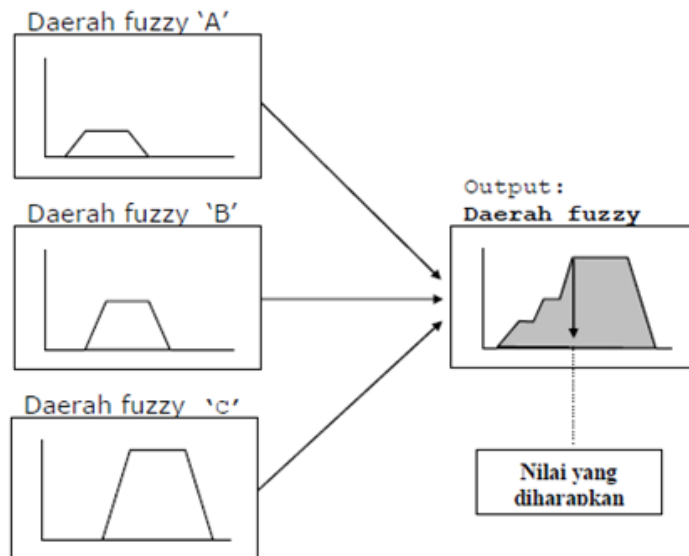
Metode *Probabilistik OR (probor)* mengambil solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow ((\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] \cdot \mu_{kf}[x_i])) \quad (2.17)$$

Dengan $\mu_{sf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-*i* dan $\mu_{kf}[x_i]$ adalah nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-*i*.

1. Penegasan (*defuzzyfikasi*)

Input dari proses *defuzzyfikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu sebagai *output* seperti terlihat pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Himpunan *Output*

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan Mamdani (Kusumadewi, 2003), antara lain:

1. Metode *Centroid (Composite Moment)*. Pada metode *centroid* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*.
2. Metode Bisektor. Pada metode bisektor solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.
3. Metode *Mean of Maximum (MOM)*. Pada metode *mean of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
4. Metode *Largest of Maximum (LOM)*. Pada metode *largest of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
5. Metode *Smallest of Maximum (SOM)*. Pada metode *smallest of maximum* solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.2.3 Mobile Legends

Mobile Legends merupakan salah satu *game action* Multiplayer Online Battle Arena (MOBA). *Mobile Legends* saat ini mengalami perkembangan sangat pesat

diantara permainan MOBA lainnya, ini dibuktikan dengan banyaknya pemain dari *game* tersebut. Kita bisa melihatnya ketika *match up* atau pertandingan peringkat, setelah itu kita bisa mendapatkan kawan dan lawan dalam kurun waktu bersamaan.

Mobile Legends ini memiliki perbedaan game MOBA lainnya, permainan ini bisa kamu mainkan 10 orang sekaligus. Kamu bisa melakukan pertarungan 5 VS 5 dengan melawan manusia ataupun melawan komputer. Mobile Legends memiliki fitur yang sama dengan DOTA, namun yang perlu kamu ketahui untuk memperoleh kemenangan dari *game* Mobile Legends adalah dengan menghancurkan tower musuh yang sudah menjadi prioritas utama daripada dengan membunuh musuh.

Untuk memperoleh kemenangan dalam permainan ini kamu pasti membutuhkan *tips and trik* untuk memenangkannya. Saat kamu bermain sebaiknya gunakan *hero* pertahanan dan *hero* serangan yang terbaik, pada mulanya *hero* yang kamu ambil memiliki *skill* yang biasa saja, namun *skill* bisa bertambah menjadi luar biasa jika kamu meracik *equipment* atau peralatannya dengan sempurna. Trik yang selanjutnya adalah dengan selalu melihat peta, tentunya ini memiliki fungsi yang sangat membantu tim untuk meraih kemenangan.

Selain itu, kamu juga jangan sampai terpancing oleh musuh, hal ini bertujuan untuk menghindari *kill* lawan. Nah, yang terakhir dan yang paling penting adalah selalu kompak dalam bermain. Karena permainan tim 5 VS 5 membutuhkan kekompakan dalam permainan ini dan sangat dibutuhkan untuk meraih kemenangan. Sebaiknya kamu bangun tim sendiri dengan teman-teman yang juga bermain *game* mobile legend ini, sebuah tim yang dibangun bersama akan lebih mudah menang dibandingkan dengan tim yang didapat dari pertandingan acak (Imilda, 2018).

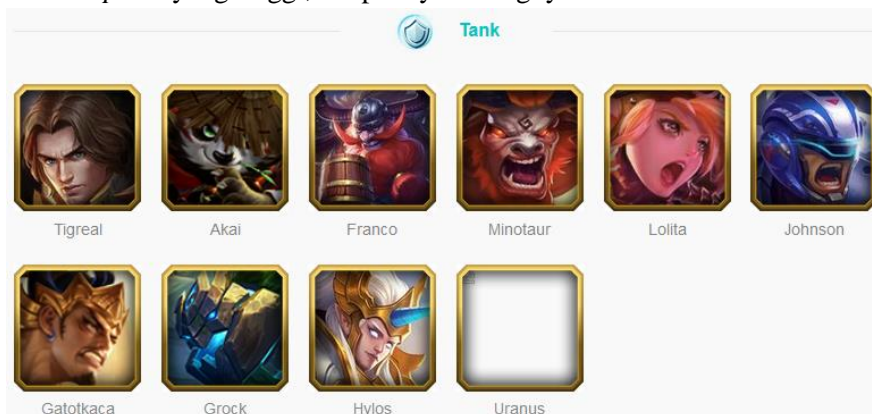
2.2.3.1 Tipe-Tipe Hero Mobile Legends

Dalam Mobile Legends terdapat 6 tipe *hero* yang dapat dimainkan setiap pemain. Dari 6 tipe tersebut tentu setiap *hero* memiliki ciri khas tersendiri dilihat dari kemampuan yang dimiliki hero tersebut serta cara bermain yang berbeda-beda untuk mendapatkan performa yang maksimal di setiap permainan. Berikut adalah penjelasan dari 6 tipe *hero* yang ada di *game* Mobile Legends yang didapatkan dari situs www.mobilelegends.com.

- a. Tank

Tank adalah juaranya pasukan garis depan yang membantu mengunci musuh dan memulai pertempuran. Mereka biasanya didapati memimpin pasukan, memilih waktu dan situasi yang tepat untuk memulai pertempuran. Banyak tank

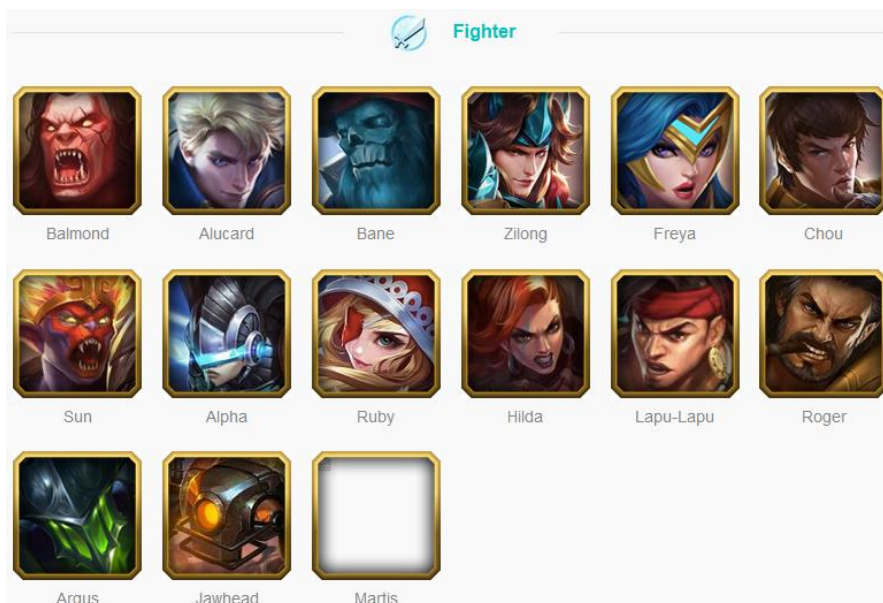
yang juga dapat melindungi rekan tim yang lebih rapuh dengan menghentikan atau mendorong musuh yang berbahaya dan membatasi potensi terkena serangan. Dalam Mobile Legends, kebanyakan kelas *hero* benar-benar serbaguna dalam hal kemampuan dan dengan menyusun variasi *item "tank"* dan dapat dimainkan sebagai *damage per second(dps)* jika anda memilih *item* yang tepat. Biasanya, tank berada di menara bawah. Tank memiliki pertahanan yang dan *health point* yang tinggi, tetapi daya serangnya rendah.



Gambar 2.6 Daftar *Hero Tank*

a. Fighter

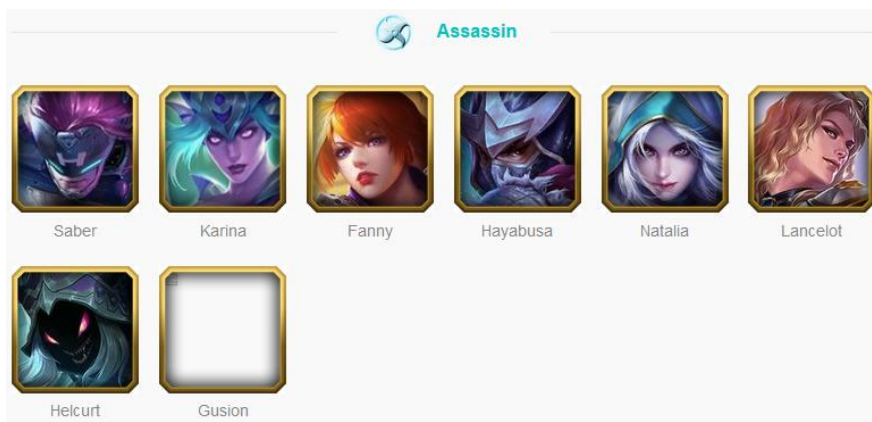
Fighter adalah petarung jarak dekat yang memiliki kemampuan ofensif dan defensif. Meskipun mereka tidak memiliki banyak utilitas seperti *tank* atau daya serang tinggi seperti *assassin*, daya serang seorang *fighter* akan bertambah dari waktu ke waktu untuk membuatnya menjadi ancaman besar. Setiap *fighter* memiliki perpaduan unik dari mobilitas, daya serang, gangguan, dan daya tahan. *Fighter* adalah *hero* jarak dekat menengah, antara daya tahan *tank* atau daya serang *assassin*, sehingga membuat *fighter* berfungsi sebagai kombatan multi-tujuan, seperti *Semi Tank*, *Semi Assassin*, penyerang, dan distraktor.



Gambar 2.7 Daftar *Hero Fighter*

a. Assassin

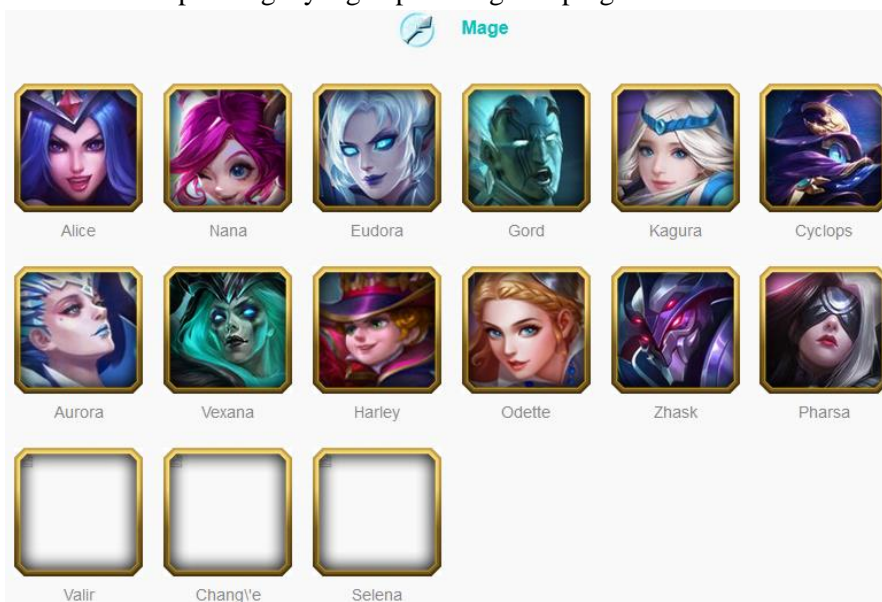
Assassin adalah *hero* yang sangat ahli dalam membunuh atau melumpuhkan target roaming yang mencoba untuk mengisi *health point*. Berfokus pada infiltrasi, trik, dan kelincahan, *assassin* adalah pemburu oportunistik yang menemukan momen menguntungkan dalam pertarungan sebelum terjun ke medan pertempuran. Terlepas dari ukuran tim musuh, *assassin* mengkhususkan diri dalam memposisikan dan membunuh dengan penuh perhatian. Mereka menyerang ketika waktunya tepat, tidak terlalu cepat atau terlambat. *Assassins* lebih cocok untuk dimainkan oleh pemain berpengalaman karena mereka memiliki daya tahan rendah dan daya serang tinggi, mereka ideal untuk membunuh lawan dengan mudah, tetapi lebih mudah untuk terbunuh jika dalam posisi yang buruk dan penempatan waktu yang salah. Dibandingkan dengan *hero* lain, *assassin* memiliki daya serang yang tinggi, tetapi daya tahan yang rendah daripada *tank* dan *fighter*.



Gambar 2.8 Daftar *Hero Assassin*

a. Mage

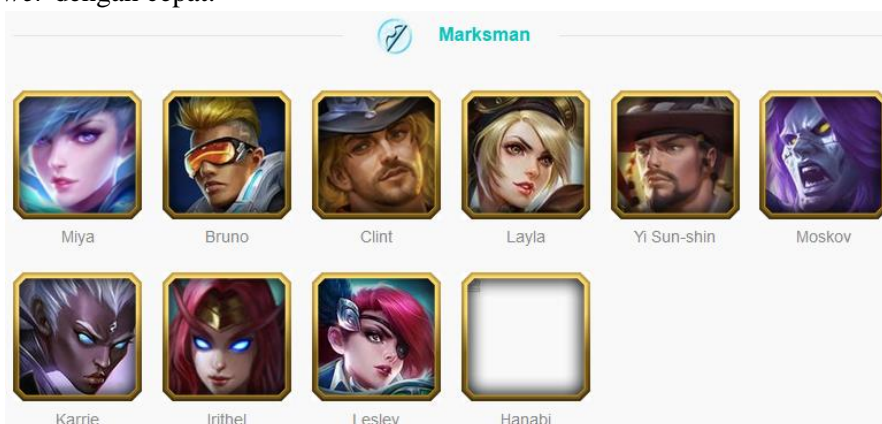
Magician (umumnya dikenal sebagai *Mage* di sebagian besar *game MOBA*) adalah *magic dealer* dan peran penting dalam komposisi tim apa pun. Kekuatan mereka dalam kemampuan mereka dan biasanya bukan *basic attack* mereka. Mereka, cenderung fokus dan merupakan target prioritas dalam pertarungan tim karena memiliki daya serang *magic* yang sangat kuat mereka dan kemampuan kontrol area maupun target yang dapat mengunci pergerakan musuh.



Gambar 2.9 Daftar *Hero Mage*

a. Marksman

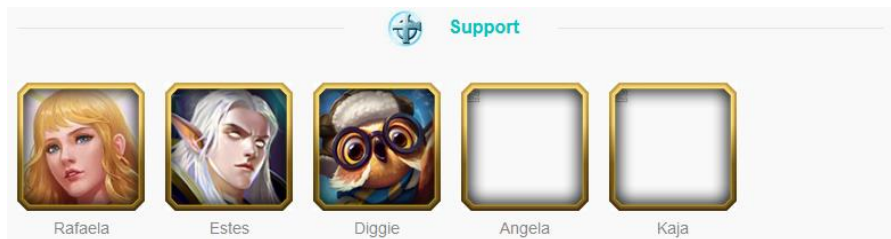
Marksman adalah jenis *hero* yang memiliki serangan yang kuat, kritis dan jarak jauh. Tipe ini biasanya disebut sebagai *carry* / ADC (*Attack Damage Carry*). *Hero* tipe ini memiliki peran penting untuk membunuh musuh. Saat menggunakan *hero* ini, pintar-pintarlah untuk menjaga jarak dengan *hero* lawan, karena *hero* tipe ini biasanya memiliki daya tahan dan mobilitas rendah di awal permainan. *Hero marksman* selalu bergantung pada *tank*. Saat menggunakan tipe *hero* ini, anda harus menggunakan *item* yang meningkatkan kecepatan serangan anda, karena selain membunuh musuh, *marksman* juga dapat menghancurkan *tower* dengan cepat.



Gambar 2.10 Daftar *Hero Marksman*

b. Support

Peran *support* adalah untuk mendukung dan membantu melindungi anggota tim dalam situasi apa pun. Peran ini adalah melindungi atau mengisi *health point* mereka, mengeluarkan beberapa serangan atau mengorbankan diri untuk membuat anggota tim yang lain tetap hidup. *Support* sering kali menyerah dalam permainan untuk mendukung orang lain, tetapi pada akhirnya biasanya dukungan untuk mengamankan penghargaan MVP (*Most Values Player*). *Hero support* biasanya satu jalur dengan *marksman* di jalur atas atau di jalur tengah agar dapat melakukan pergerakan dengan cepat di mana mereka berada.



Gambar 2.11 Daftar *Hero Support*

2.2.3.2 Mode Permainan

Dalam *game* ini terdapat beberapa mode permainan yang bervariasi agar pemain tidak cepat bosan dalam memainkan *game* ini. Mode permainan tersebut adalah mode *classic*, mode *ranked*, mode *brawl*, mode VS AI, dan mode *custom*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai mode-mode permainan tersebut.

1. Mode Classic

Mode ini adalah mode permainan yang paling dasar pada game Mobile Legends. Pada mode ini pemain akan mendapatkan tim dan musuh secara acak yang sudah ditentukan oleh sistem. Bagi pemain pemula, mode *Classic* ini memang cocok sebagai permulaan untuk beradaptasi dengan *game* ini. Selain itu pada saat permainan dalam mode ini selesai, pemain akan mendapatkan Battle Point (satuan mata uang dalam *game* Mobile Legends) yang dapat digunakan untuk membeli *hero*, meningkatkan *emblem*, dan lain-lain serta pemain juga mendapatkan exp yang berguna untuk meningkatkan level akun pemain.

Map atau arena yang digunakan pada mode ini terdiri dari 3 jalur yaitu jalur atas, tengah dan bawah. Selain jalur-jalur tersebut juga terdapat area *jungle* yang didalamnya terdapat *monster* yang jika pemain membunuh *monster* tersebut akan mendapatkan *gold* dan exp, hal ini sama seperti membunuh minion di jalur-jalur yang ada. Berikut ini adalah gambar saat memilih mode *classic* yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.12 Mode *Classic*

1. Mode Ranked

Pada mode ini secara keseluruhan hampir sama dengan mode *classic*, hanya saja selain mendapatkan *battle point* dan *exp* saat permainan berakhir, pemain juga mendapatkan bintang yang berguna untuk menaikkan *ranked* divisi mereka. Gambar 2.7 menunjukkan pada gambar saat pemilihan mode *ranked*.



Gambar 2.13 Mode *Ranked*

Dalam mode *ranked* ini terdapat 7 divisi yang dapat dicapai oleh pemain yaitu dari yang pertama divisi *warrior*, *elite*, *master*, *grandmaster*, *epic*, *legend* dan yang terakhir adalah *mythic*.

Pada divisi *warrior* terdapat 3 tahap untuk bisa melangkah ke divisi berikutnya yaitu *warrior III – warrior I*. Begitu juga dengan divisi *elite* yang memiliki 3 tahap *elite III – elite I*. Divisi *master* mulai meningkat dengan 4 tahap yaitu *master IV – master I*. Setelah itu pada divisi *grandmaster*, *epic* dan *legend* bertambah lagi menjadi 5 tahap yaitu *grandmaster V – grandmaster I*, *epic V – epic I*, dan *legend V – legend I*. Berbeda dengan divisi lainnya, pada divisi *mythic* tidak terdapat tahap-tahap seperti divisi sebelumnya, dengan begitu tidak ada batasan berapa bintang yang diperoleh pada divisi *mythic*. Gambar yang menunjukkan divisi-divisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8 dan Gambar 2.9.



Gambar 2.14 Divisi Warrior, Elite, Master dan Grandmaster



Gambar 2.15 Divisi Epic, Legend dan Mythic

Tingkat kesulitan permainan akan semakin sulit seiring naiknya divisi yang dicapai oleh pemain, semakin tinggi divisi mereka maka semakin sulit juga untuk memenangkan permainan karena *level* pemainnya juga sudah berbeda.

1. Mode Brawl

Mode *brawl* ini cara bermainnya berbeda dengan mode-mode sebelumnya meskipun sama-sama akan dipertemukan tim atau musuh secara acak. *Map* yang

digunakan pada mode ini hanya memiliki 1 jalur, 2 *tower* dan 1 *homebase* serta hanya memiliki wilayah *jungle* yang lebih kecil. Pemilihan *hero* pada mode ini sangat terbatas yaitu hanya diberi 2 *hero* pilihan acak yang sudah disediakan oleh system. Pemain dapat mengacak lagi *hero* pilihan jika dirasa tidak cocok atau mendapatkan *hero* yang tidak diinginkan. Kesempatan mengacak secara gratis hanya sekali saja, namun jika ingin mengacak lagi harus berkorban diamond sejumlah yang sudah ditentukan. Gambar 2.10 menunjukkan pemilihan mode *brawl*.



Gambar 2.16 Mode *Brawl*

1. Mode VS AI

Mode VS AI ini seringkali digunakan oleh pemain untuk belajar *hero* yang belum mereka kuasai. Hal itu disebabkan karena pada mode ini pemain akan dipertemukan musuh yang bukan pemain lain, dengan kata lain musuhnya adalah *bot* yang sudah diberi kecerdasan buatan untuk bergerak sendiri melawan pemain. Bot ini tidak dikendalikan siapa-siapa melainkan system kecerdasan buatan itu sendiri. *Map* yang dipakai sama seperti dalam mode *classic* dan *ranked* yaitu map yang memiliki 3 jalur utama. Berbeda dari mode sebelumnya, dalam mode ini saat pemain menyelesaikan permainan tidak akan mendapatkan apa-apa. Gambar 2.11 menunjukkan pemilihan mode VS AI.



Gambar 2.17 Mode VS AI

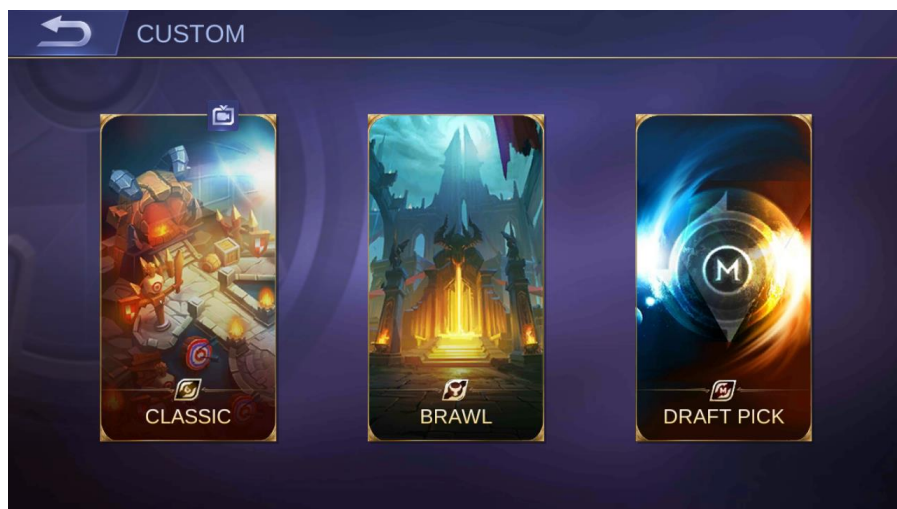
1. Mode Custom

Mode *custom* ini adalah mode dimana pemain dapat memilih anggota tim dan musuh dengan sesuka hati, bisa teman sendiri atau bot. Biasanya mode ini digunakan untuk pertandingan turnamen, pertandingan antar *squad* maupun pertandingan lainnya yang sudah ditentukan anggota timnya. Pemilihan mode *custom* dapat dilihat pada gambar 2.12 berikut.



Gambar 2.18 Mode Custom

Didalam mode ini pemain juga dapat menentukan mode apa yang akan dimainkan. Ada mode *classic*, *brawl* dan *draft pick*. Mode *classic* dan *brawl* sama seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Mode *draft pick* hampir sama dengan mode *classic* secara keseluruhan, hanya saja dalam mode ini pemain akan diberi giliran pada saat memilih *hero*. Selain tidak bisa memilih *hero* secara bersamaan, dalam mode ini pemain tidak bisa menggunakan *hero* yang sama dengan *hero* yang digunakan pemain lain. Berikut adalah pilihan mode dalam mode *custom* yang dapat dilihat pada Gambar 2.13



Gambar 2.19 Pilihan pada Mode *Custom*

2.2.4 MOBA

Multiplayer Online Battle Arena (MOBA) adalah sub-genre permainan *Real-Time Strategy* dan *e-sport* yang sedang berkembang dengan cepat yang mungkin sedang menuju ke genre *full blown*-nya sendiri. Konsep ini dimulai di komunitas Blizzard Mod pada pertengahan 2000-an dan sejak itu berkembang lalu rilis menjadi AAA mandiri. Pada ulasan ini, model bisnis, sifat sub-genre dan bahkan semua namax semuanya dalam keadaan fluks(giantbomb.com, 2015).

2.2.4.1 Sejarah

Pada awal 2012, Genre ini belum mendapatkan nama yang diterima secara universal meskipun banyak akronim telah diusulkan. MOBA (Multiplayer Online

Battle Arena) tampaknya muncul sebagai kandidat utama pada bahasan ini. *The MOBA moniker* diusulkan oleh Riot Games yang mengembangkan League of Legends.

Nama lainnya ;

- AOS (Aeon of Strife) - Aeon of Strife adalah Starcraft: Brood War map asli dari tempat munculnya genre ini.
- DotA (Defense of the Ancients) – Salah satu penantang untuk MOBA, DotA mengambil namanya dari Warcraft III: Reign of Chaos mod yang mendorong genre ini menuju popularitasnya. DotA juga muncul dalam berbagai variasi seperti "DotA clone", "DotA-like", "DotA-esque", "DotA-style" dan lain-lain.
- ARTS (Action Real Time Strategy) - diusulkan oleh Valve yang meluncurkan Dota 2
- HAG (Hero Action Game) - salah satu opsi yang kurang populer saat ini.
- LoMa (Lords Management) - diciptakan oleh Idle Thumbs dan digunakan oleh komunitasnya.
- Team Brawler - Digunakan oleh Blizzard untuk menggambarkan Heroes of the Storm.

Ada perdebatan besar di antara fandom mengenai nama mana yang paling sesuai dengan genre tersebut.

Faktor yang lebih rumit yaitu bahwa Valve telah mengajukan merek dagang pada istilah "DOTA" (semua dalam huruf besar) pada bulan Agustus 2010. Ini kemungkinan sangat membatasi peluang pengembang lain yang pernah merangkul nama panggilan "DotA" untuk sub-genre dalam pemasaran meskipun popularitas berada di kalangan pemain itu sendiri. Segera setelah itu Pendragon (Steve Mescon), pendiri DotA Allstars situs komunitas resmi DotA dan seorang karyawan Riot Games, mengajukan sengketa merek dagang melawan Valve.

Perselisihan lain diajukan oleh Blizzard terhadap Valve pada 26 November 2011 atas merek dagang istilah "DOTA" yang menyatakan bahwa sejak "DotA" dibuat sebagai mod untuk Warcraft III: Reign of Chaos itu berada di bawah lingkup Lisensi Pengguna Akhir permainan. Perjanjian (yang menyatakan bahwa semua konten yang dibuat dengan alat editor Warcraft III milik Blizzard).

Pada awal Mei 2012, sengketa Blizzard diselesaikan, dengan Valve mempertahankan hak komersial atas nama pengguna DOTA dan Blizzard yang diizinkan menggunakan nama tersebut untuk penggunaan non-komersial saja. Hasil ini membuat adopsi dari MOBA akronim lebih mungkin untuk sub-genre.

2.2.4.2 Gameplay

Genre MOBA berkembang dengan cepat, dan meskipun tidak diketahui karakteristik apa yang pada akhirnya akan menentukan genre dan apa yang tidak, ada banyak kesamaan yang muncul di antara *game*.

Tujuannya adalah untuk mempertahankan *homebase* mereka dari kehancuran oleh tim lawan. Setiap *homebase* mungkin memiliki atau mungkin tidak memiliki pertahanan menara dan dapat menelurkan sekutu NPC yang otomatis menyerang pertahanan lawan di sepanjang jalur tertentu, yang dikenal dalam *game* sebagai "*lane*". Karakter pemain dapat dengan bebas menavigasi sebagian besar peta, tetapi biasanya terlibat dalam sebagian besar pertempuran dengan pemain lawan di *lane*. Tim pertama yang menghancurkan *homebase* lawan adalah pemenang (biasanya bangunan tunggal di pusat pangkalan, sering disebut sebagai *ancient*, berfungsi sebagai pengatur permainan).

Sebagian besar permainan berbagi beberapa kunci utama karakteristik.

- *Top Down Perspective* - karena garis keturunan mereka dari game *Real Time Strategy*, *game* MOBA biasanya tetapi tidak selalu mengambil tampilan yang cukup menarik yang mirip dengan sebagian besar game dalam genre itu.
- *Single Hero Character per Player*- Tidak seperti pemain *game* RTS yang mengendalikan satu unit *hero* (yang mungkin memiliki panggilan atau sub-unit yang dapat dikontrol lainnya), biasanya tidak ada aspek manajemen pasukan.
- *Team Multiplayer Co-op* - Kebanyakan game MOBA terdiri dari dua tim yang berseberangan di mana saja dari 2-6 pemain di masing-masing pihak bekerja secara kooperatif untuk mengalahkan tim lain. Pemain yang terampil akan sering menggunakan *ganking* sebagai cara untuk mengalahkan pemain lain, memaksa mereka untuk *respawn* pada penundaan waktu jika berhasil.
- *Tower Defense* - Dalam banyak permainan, *homebase* dipertahankan oleh *tower* yang otomatis menyerang pemain lawan dan NPC secara otomatis.
- *Creep* - Seiring dengan karakter pahlawan, pangkalan menelurkan *ally* (musuh) NPC untuk menyerang secara otomatis basis lain di sepanjang jalur. Membunuh merayap ini memberi pengalaman Pahlawan. Beberapa MOBA memiliki *Creep* ambien netral di antara lajur, di area yang sering disebut "*jungle*", *hero* dapat *farming* untuk naik level juga.
- *Elemen RPG* - *Hero* bisa naik level dengan membunuh *creep*, menghancurkan bangunan musuh atau melawan pemain dan mendapatkan statistik yang lebih baik dan *skill* baru. Selain itu, beberapa MOBA menawarkan kesempatan

untuk mendapatkan pengalaman ekstra dan emas dengan "*last hitting*" *hero* musuh, *tower* dan *creep*, juga mencegah pemain musuh mendapatkan pengalaman dengan "*denying*" membunuh (dengan membunuh sekutu sebelum mereka dapat membunuhnya).

- *Mini Map* dan *Fog of War* - Banyak game MOBA termasuk *Mini Map* di HUD mereka dan memiliki beberapa elemen *Fog of war* yang membantu serangan ganking menyergap pada pemain lawan.
- *PowerUps* - banyak *game* MOBA yang memiliki *powerups* berserakan di seluruh peta, biasanya di antara jalur utama, yang dapat digunakan untuk menambah level karakter *hero* mereka dalam waktu singkat.
- *Weapon Enhancement* - Pemain dapat memperoleh senjata yang lebih baik dengan membeli senjata dan resep dari *homebase* mereka. Ketika bahan yang dirakit pemain dengan tepat dapat menggabungkan bahan-bahan untuk menciptakan senjata baru yang lebih kuat, menambah statistik pemain dan *buffs*.
- *Automatic Resource Generation* - diakumulasi oleh berlalunya waktu dan dengan mengumpulkan pemain *killstreaks* dapat memperoleh uang yang dapat mereka gunakan untuk membeli senjata dan barang.
- *Multiple Lives* - banyak *game* MOBA yang memungkinkan anda untuk menggunakan sumber daya yang tersisa mereka harus menghidupkan kembali *hero* mereka sendiri, asalkan mereka memiliki cukup uang untuk melakukannya.
- Panjang Pertandingan - tidak seperti game RTS lainnya, *game* MOBA cukup panjang jika dibandingkan, sering membutuhkan waktu tiga puluh menit hingga satu jam untuk menyelesaikannya.
- Bermain *Online* - Sementara mod DotA dapat dimainkan secara offline, dalam LAN, dan bahkan pemain tunggal (dalam pemain tunggal pemain disertai dengan dan bersaing dengan bot yang dikontrol AI), sebagian besar game MOBA saat ini dimainkan secara eksklusif *online* vs lawan langsung.
- *Fighting Elements* - *Game* MOBA terbaru, seperti League of Legends , The King of Fighters Online , dan Heroes of Newerth , telah memasukkan elemen *game fighting*.

Terlihat dari kehadiran *game* MOBA adalah beberapa keunggulan permainan RTS seperti manajemen basis dan pasukan serta pengumpulan sumber daya. *Game* MOBA terasa tidak memiliki kampanye pemain tunggal atau banyak cerita.