# Analisis Sentralitas Hubungan Counter Hero pada MPL Indonesia Season 16 Menggunakan Graf Berarah

Arga Cyrano Simanjuntak - 13525094
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10 Bandung
E-mail: argacyrano56@gmail.com , 13525094@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak—MPL Indonesia Season 16 merupakan kompetisi Mobile Legends: Bang Bang (MLBB) tingkat profesional di Indonesia yang menampilkan meta hero yang dinamis dan kompetitif. Makalah ini menganalisis hubungan counter antar hero menggunakan teori graf berarah tak berbobot. Data relasi counter bersumber dari API resmi Moonton melalui repositori publik ridwaanhall/api-mobilelegends, mencakup 133 hero dengan relasi strong dan weak per hero. Hero yang dianalisis dipilih berdasarkan picks & bans rate (%T) ≥ 40% dari data resmi Liquipedia MPL Indonesia Season 16, menghasilkan 19 hero prioritas meta. Graf berarah G = (V, E) dikonstruksi dengan mendefinisikan sisi A → B jika hero A bersifat strong terhadap hero B. Tiga ukuran sentralitas dihitung menggunakan NetworkX: out-degree, in-degree, dan betweenness centrality. Graf penuh 133 simpul memiliki 283 sisi berarah, sedangkan subgraf 19 hero MPL memiliki 5 sisi intra-subset (density = 0.0146). Hasil menunjukkan Pharsa dan Phoveus sebagai counter universal (out-degree = 3), Lancelot sebagai hero paling rentan (in-degree = 4), serta Lancelot dan Gatotkaca sebagai jembatan struktural dengan betweenness tertinggi (0.0380 dan 0.0345). Analisis ini memberikan wawasan berbasis data bagi pemain dan analis esports dalam menyusun strategi draft pick yang optimal.**

**Kata Kunci—Graf Berarah, Sentralitas, MPL Indonesia Season 16, Mobile Legends: Bang Bang, Counter Hero, Betweenness Centrality, NetworkX**

## I. PENDAHULUAN

Mobile Legends: Bang Bang (MLBB) adalah game multiplayer online battle arena (MOBA) yang mendominasi pasar game mobile di Asia Tenggara, khususnya Indonesia. MPL Indonesia (Mobile Legends Professional League Indonesia) adalah liga esports resmi tertinggi untuk MLBB di Indonesia. MPL Indonesia Season 16 berlangsung pada semester kedua tahun 2024 dan menjadi salah satu musim dengan meta hero paling dinamis, di mana pemilihan dan pelarangan hero (draft pick) menjadi faktor penentu kemenangan yang sangat krusial.

Setiap hero dalam MLBB memiliki hubungan counter dengan hero lain—kondisi di mana satu hero secara inheren unggul atas hero tertentu berdasarkan karakteristik kit dan mekaniknya. Hubungan ini tidak selalu simetris: jika hero A meng-counter hero B, tidak berarti B meng-counter A. Asimetri ini menjadikan graf berarah (directed graph) sebagai representasi matematis yang paling tepat.

Penelitian ini menggunakan data relasi counter resmi dari API Moonton yang dapat diakses publik melalui repositori ridwaanhall/api-mobilelegends di GitHub. Data ini mencakup 133 hero dengan relasi strong dan weak yang bersifat stabil berdasarkan desain permainan—berbeda dari statistik win rate yang berfluktuasi antar patch dan server. Subset hero yang dianalisis dipilih secara ketat berdasarkan threshold picks & bans rate (%T) ≥ 40% dari data Liquipedia MPL Indonesia Season 16, menghasilkan 19 hero yang benar-benar membentuk meta kompetitif musim ini.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengonstruksi graf berarah tak berbobot dari data relasi counter resmi Moonton untuk 19 hero MPL Season 16, (2) menghitung out-degree, in-degree, dan betweenness centrality untuk mengidentifikasi hero paling dominan, rentan, dan strategis, serta (3) menginterpretasikan hasil untuk memberikan wawasan strategis mengenai dinamika meta kompetitif MLBB dari sudut pandang matematika diskrit.

## II. STUDI LITERATUR

### A. Teori Graf

#### *A.1 Definisi Graf*

Graf G = (V, E) didefinisikan sebagai pasangan terurut yang terdiri dari himpunan tak kosong simpul V = {$v_1, v_2, \ldots, v_n$} dan himpunan sisi E yang menghubungkan pasangan simpul [1]. Berdasarkan ada tidaknya arah pada sisi, graf dibagi menjadi graf tak berarah dan graf berarah (directed graph atau digraph).

Graf berarah G = (V, E) adalah graf di mana setiap sisi memiliki orientasi arah. Sisi berarah dari simpul u ke simpul v direpresentasikan sebagai pasangan terurut (u, v). Properti fundamental graf berarah adalah (u, v) ≠ (v, u) untuk u ≠ v, sehingga hubungan antar simpul bersifat asimetris [1]. Graf yang digunakan dalam penelitian ini bersifat tak berbobot (unweighted)—setiap sisi hanya merepresentasikan ada atau

tidaknya relasi counter, sesuai dengan data biner dari API Moonton.

### *A.2 Terminologi Graf Berarah*

Out-degree $\deg^+(v) = |\{u \in V : (v, u) \in E\}|$ adalah jumlah sisi keluar dari simpul v.

In-degree $\deg^-(v) = |\{u \in V : (u, v) \in E\}|$ adalah jumlah sisi masuk ke simpul v.

Lintasan terpendek dari s ke t adalah lintasan dengan jumlah sisi minimum. Dalam graf tak berbobot, panjang diukur dari jumlah sisi yang dilalui.

Kepadatan graf (density) didefinisikan sebagai rasio jumlah sisi aktual terhadap jumlah sisi maksimum yang mungkin. Untuk digraf dengan n simpul: $d = |E| / (n(n-1))$.

### *A.3 Representasi Matriks Ketetanggaan*

Graf berarah dapat direpresentasikan menggunakan matriks ketetanggaan (adjacency matrix) A berukuran n × n, di mana A[i][j] = 1 jika terdapat sisi berarah dari simpul i ke simpul j, dan A[i][j] = 0 jika tidak ada sisi. Untuk graf tak berbobot, setiap entri matriks bernilai biner [1].

Dalam konteks penelitian ini, A[i][j] = 1 berarti hero i bersifat strong terhadap hero j berdasarkan data API Moonton. Matriks ketetanggaan untuk subgraf 19 hero MPL adalah matriks 19 × 19 dengan hanya 5 entri bernilai 1 (sesuai dengan 5 sisi intra-MPL yang ditemukan), mengkonfirmasi kepadatan rendah (density = 0.0146) dari subgraf ini.

Properti penting dari matriks ketetanggaan pada digraf adalah bahwa baris ke-i merepresentasikan out-degree simpul i (jumlah 1 pada baris i), sementara kolom ke-j merepresentasikan in-degree simpul j (jumlah 1 pada kolom j). Dengan demikian: out-degree(i) = $\Sigma_j$ A[i][j] dan in-degree(j) = $\Sigma_i$ A[i][j]. Representasi matriks ini memungkinkan perhitungan sentralitas berbasis aljabar linier secara efisien untuk graf dengan ukuran sedang.

## B. Ukuran Sentralitas Graf

### *B.1 Out-Degree Centrality*

Out-degree centrality mengukur jumlah sisi yang keluar dari suatu simpul:

$$C_{out}(v) = deg^+(v) = |\{u \in V : (v,u) \in E\}|$$

Dalam konteks MLBB, nilai out-degree tinggi menandakan bahwa hero tersebut bersifat strong terhadap banyak hero lain—counter universal yang bernilai tinggi dalam draft pick.

### *B.2 In-Degree Centrality*

In-degree centrality mengukur jumlah sisi yang masuk ke suatu simpul:

$$C_{in}(v) = deg^-(v) = |\{u \in V : (u,v) \in E\}|$$

Hero dengan in-degree tinggi memiliki banyak counter dalam roster, mengindikasikan kerentanan struktural. Nilai ini berguna untuk menentukan strategi ban: jika tim lawan memiliki akses ke counter-counter hero in-degree tinggi, hero tersebut sebaiknya tidak dipick.

### *B.3 Betweenness Centrality*

Betweenness centrality mengukur seberapa sering suatu simpul menjadi bagian dari lintasan terpendek antara pasangan simpul lainnya [2]:

$$\gamma_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma(s,t|v)}{\sigma(s,t)}$$

di mana σ(s,t) adalah jumlah lintasan terpendek dari s ke t, dan σ(s,t|v) adalah jumlah lintasan yang melewati v. Nilai dinormalisasi dengan faktor 1/((n-1)(n-2)) untuk graf berarah. Hero dengan betweenness tinggi berperan sebagai jembatan struktural—ban terhadap mereka dapat mendisrupsi konektivitas jaringan counter secara keseluruhan. Algoritma Brandes [2] menghitung betweenness dengan kompleksitas O(VE).

## C. Konsep Counter dalam MLBB

Relasi counter dalam MLBB mengacu pada keunggulan inheren satu hero atas hero lain berdasarkan desain kit. Moonton mendefinisikan relasi ini secara resmi dalam bentuk strong (A unggul atas B) dan weak (A kalah dari B) per hero, yang dapat diakses melalui API publik mereka [4]. Dalam penelitian ini, sisi berarah A → B dibuat jika A bersifat strong terhadap B. Relasi strong bersifat asimetris: jika A strong terhadap B, tidak otomatis B strong terhadap A.

Penggunaan data API Moonton memiliki keunggulan dibanding data win rate: relasi ini bersifat stabil berdasarkan desain permainan dan tidak berfluktuasi antar patch atau server. Ini memastikan reproducibility dan validitas ilmiah analisis.

# III. METODOLOGI

## A. Pengumpulan Data

Data penelitian bersumber dari dua sumber. Pertama, data relasi counter dari API resmi Moonton yang diakses melalui repositori ridwaanhall/api-mobilelegends di GitHub [4], mencakup 133 hero MLBB dengan relasi strong dan weak per hero dalam format JSON. Kedua, data picks & bans dari halaman statistik resmi Liquipedia MPL Indonesia Season 16 [6], yang menyediakan kolom %T (Picks & Bans rate) yaitu rasio total picks+bans terhadap total game yang dimainkan.

Hero diseleksi berdasarkan threshold %T ≥ 40%, yang dipilih karena mencerminkan kehadiran di hampir setiap 2-3 game—kategori priority hero yang secara aktif mempengaruhi draft setiap seri. Threshold ini menghasilkan 19 hero yang membentuk meta inti Season 16: Zhuxin, Yi Sun-shin, Cici, Baxia, Lancelot, Kalea, Fanny, Uranus, Arlott, Harith,

Gatotkaca, Granger, Wanwan, Phoveus, Kimmy, Grock, Lapu-Lapu, Hayabusa, dan Pharsa.

B. Konstruksi Graf Berarah

Graf berarah tak berbobot G = (V, E) dikonstruksi menggunakan NetworkX [5] dengan prosedur berikut:

Tahap 1—Inisialisasi Simpul: Seluruh 133 hero dimuat sebagai simpul dalam DiGraph NetworkX menggunakan hero_id sebagai identifier unik.

Tahap 2—Penambahan Sisi: Untuk setiap hero h, daftar strong.target_hero_id dibaca dari JSON. Untuk setiap target t yang valid, sisi berarah (h, t) ditambahkan, bermakna "h strong terhadap t".

Tahap 3—Ekstraksi Subgraf: Setelah graf penuh 133 simpul terbentuk, nilai sentralitas dihitung pada seluruh graf untuk akurasi maksimum. Hasil kemudian diekstrak untuk 19 hero MPL.

Graf G penuh memiliki 133 simpul dan 283 sisi berarah (density = 0.0161). Subgraf intra-MPL (sisi di antara sesama 19 hero MPL) memiliki 5 sisi dengan density = 0.0146. Tabel 2 merangkum seluruh sisi intra-MPL yang terbentuk.

Tabel 2. Sisi Berarah dalam Subgraf Intra-MPL Season 16

| Sisi (A → B) | Artinya |
|---|---|
| Yi Sun-shin → Uranus | Yi Sun-shin strong terhadap Uranus |
| Lancelot → Pharsa | Lancelot strong terhadap Pharsa |
| Kimmy → Granger | Kimmy strong terhadap Granger |
| Phoveus → Wanwan | Phoveus strong terhadap Wanwan |
| Phoveus → Arlott | Phoveus strong terhadap Arlott |

C. Implementasi Sentralitas

Ketiga ukuran sentralitas dihitung pada graf penuh G menggunakan: G.out_degree() untuk out-degree, G.in_degree() untuk in-degree, dan nx.betweenness_centrality(G, normalized=True) untuk betweenness. Betweenness dihitung pada seluruh 133 simpul agar lintasan yang melewati hero non-MPL tetap diperhitungkan, menghasilkan nilai yang akurat secara struktural. Visualisasi menggunakan matplotlib dengan spring layout (seed=7) untuk subgraf dan bar chart horizontal untuk ketiga metrik.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Graf Penuh (133 Hero)

Graf G terdiri dari 133 simpul dan 283 sisi berarah dengan density = 0.0161. Rata-rata out-degree per hero adalah 283/133 ≈ 2.13, menandakan setiap hero rata-rata hanya bersifat strong terhadap sekitar 2 hero lain—mencerminkan selektivitas desain counter dalam MLBB. Distribusi in-degree sangat tidak merata: Layla memiliki in-degree tertinggi (30), jauh di atas rata-rata 2.13. Tabel 3 menampilkan 10 hero dengan in-degree tertinggi dalam seluruh roster.

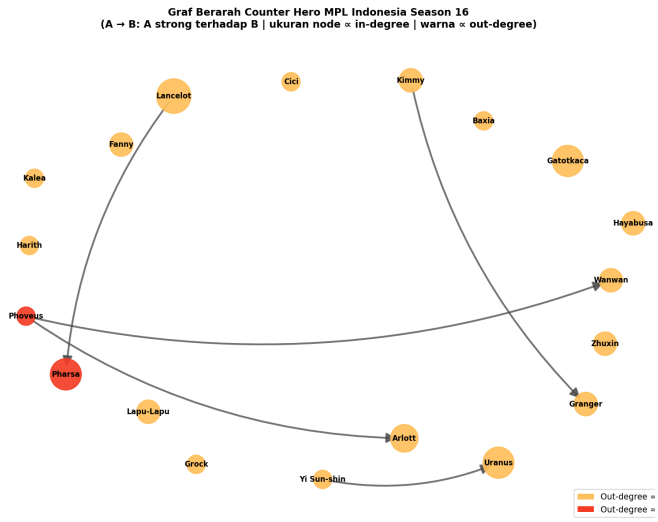
Tabel 3. Top-10 Hero dengan In-Degree Tertinggi (133 Hero)

| Peringkat | Hero | In-Degree | Keterangan |
|---|---|---|---|
| 1 | Layla | 30 | Marksman mobilitas rendah, tidak ada escape skill |
| 2 | Eudora | 16 | Mage burst, posisi statis |
| 3 | Hanabi | 13 | Marksman immobile, pasif selama team fight |
| 4 | Zilong | 12 | Fighter kit sederhana, mudah diprediksi |
| 5 | Cecilion | 11 | Mage range jauh namun rentan terhadap dive |
| 6 | Ixia | 9 | Marksman channel-based, mudah di-interrupt |
| 7 | Gord | 9 | Mage skill lambat, mudah dihindari |
| 8 | Terizla | 7 | Fighter slow-movement, mudah di-kite |
| 9 | Belerick | 7 | Tank pasif, tidak memiliki mobilitas |
| 10 | Lancelot | 4 | Hero MPL in-degree tertinggi (peringkat 10 global) |

Dari Tabel 3, terlihat bahwa hero-hero dengan in-degree tinggi umumnya adalah hero lama dengan mobilitas rendah atau kit yang mudah diprediksi. Lancelot (in-degree = 4) adalah satu-satunya hero dari subset 19 MPL yang masuk dalam top-10 global (peringkat 10), mengkonfirmasi kerentanan strukturalnya bahkan dalam skala seluruh roster.

B. Visualisasi Subgraf 19 Hero MPL Season 16

Gambar 1 menampilkan subgraf dari 19 hero MPL Indonesia Season 16. Hanya sisi intra-MPL (relasi antar sesama anggota subset) yang ditampilkan. Ukuran simpul proporsional terhadap in-degree, sementara warna mencerminkan out-degree. Terlihat bahwa Phoveus memiliki dua sisi keluar (ke Wanwan dan Arlott), menjadikannya simpul dengan aktivitas counter tertinggi dalam subgraf ini.




*Gambar 1. Graf Berarah Counter Hero MPL Indonesia Season 16 (A → B: A strong terhadap B | ukuran node ∝ in-degree | warna ∝ out-degree)*

C. Hasil Out-Degree: Counter Universal

Pharsa dan Phoveus memiliki out-degree tertinggi (3) di antara 19 hero MPL, menjadikan keduanya counter universal dalam subset ini. Pharsa bersifat strong terhadap Layla, Hanabi, dan Xavier—ketiganya adalah hero dengan mobilitas rendah yang rentan terhadap damage jarak jauh Pharsa. Phoveus bersifat strong terhadap Wanwan, Arlott, dan Chou—hero-hero yang mengandalkan blink atau dash, yang justru memicu counter mekanik pasif Phoveus.

Menariknya, meski Phoveus memiliki out-degree = 3, betweenness centrality-nya adalah 0. Ini menunjukkan bahwa target counter Phoveus (Wanwan, Arlott, Chou) tidak berperan sebagai simpul penghubung dalam jaringan, sehingga Phoveus tidak terletak pada lintasan terpendek antar pasangan simpul lainnya. Temuan ini memperlihatkan bahwa out-degree dan betweenness memberikan perspektif yang berbeda dan saling melengkapi.

Seluruh 17 hero lain dalam subset memiliki out-degree = 2, dan tidak ada yang memiliki out-degree 0 atau 1, menandakan bahwa setiap hero MPL Season 16 memiliki setidaknya dua relasi strong yang terdefinisi dalam API Moonton.

D. Hasil In-Degree: Kerentanan Struktural

Lancelot memiliki in-degree tertinggi (4) di antara 19 hero MPL. Hero yang bersifat strong terhadap Lancelot adalah Obsidia, Khufra, Belerick, dan Kaja—semuanya hero yang memiliki kemampuan crowd control yang menghentikan mobilitas Lancelot. Ini konsisten secara desain: kit Lancelot sangat bergantung pada dash berulang, yang menjadi liabilitas saat dihadapkan hero anti-mobility.

Gatotkaca dan Uranus berada di posisi kedua dengan in-degree = 3. Gatotkaca di-counter oleh Natan, Lesley, dan Sun—hero-hero dengan damage sustained atau true damage yang menembus armor tinggi Gatotkaca. Uranus di-counter oleh Floryn, Angela, dan Yi Sun-shin—mekanisme regen Uranus menjadi kurang efektif ketika musuh memiliki anti-heal atau poke damage berkelanjutan.

Tujuh dari 19 hero MPL memiliki in-degree 0 dalam data Moonton, bukan karena mereka tidak memiliki counter dalam praktik gameplay, melainkan karena relasi strong terhadap mereka belum terdefinisikan secara eksplisit dalam versi API yang digunakan. Ini menunjukkan keterbatasan data yang perlu diakui.

E. Hasil Betweenness: Jembatan Strategis

Lancelot memiliki betweenness centrality tertinggi (0.0380), diikuti Gatotkaca (0.0345). Kedua hero ini tidak hanya rentan (in-degree tinggi), tetapi juga berperan sebagai jembatan struktural dalam jaringan counter penuh 133 simpul. Tingginya betweenness Lancelot dapat dijelaskan oleh posisi uniknya: Lancelot di-counter oleh empat hero yang masing-masing terhubung ke bagian jaringan yang berbeda, sehingga banyak lintasan terpendek dalam graf melewati Lancelot sebagai perantara.

Pharsa menarik karena muncul di tiga peringkat sekaligus: out-degree = 3 (counter universal), in-degree = 3 (cukup rentan), dan betweenness = 0.0157 (jembatan menengah). Ini menjadikan Pharsa hero dengan profil sentralitas paling kompleks—sekaligus mengancam dan mengancam dalam konteks draft.

Kimmy (0.0150) dan Granger (0.0067) memiliki betweenness yang relatif tinggi meski in-degree hanya 1. Ini terjadi karena posisi struktural keduanya dalam jaringan penuh: counter tunggal mereka (Lolita untuk Kimmy, Kimmy untuk Granger) berada di jalur lintasan terpendek yang banyak dilewati.

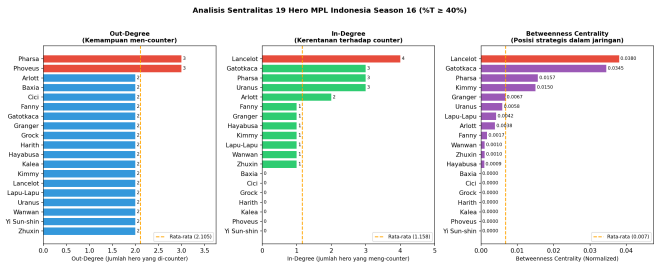
F. Perbandingan Ketiga Ukuran dan Implikasi Draft

Tabel 1 merangkum seluruh hasil analisis sentralitas untuk 19 hero MPL Season 16, diurutkan berdasarkan betweenness centrality. Gambar 2 menampilkan distribusi visual ketiga metrik secara berdampingan.

Tabel 1. Hasil Analisis Sentralitas 19 Hero MPL Indonesia Season 16 (%T ≥ 40%)

| Hero | %T | Out | In | Betw. | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| Lancelot | 77.29% | 2 | 4 | 0.0380 | Rentan / Jembatan |
| Gatotkaca | 70.05% | 2 | 3 | 0.0345 | Rentan / Jembatan |
| Pharsa | 40.10% | 3 | 3 | 0.0157 | Counter universal |
| Kimmy | 53.14% | 2 | 1 | 0.0150 | Jembatan strategis |
| Granger | 68.60% | 2 | 1 | 0.0067 | Jembatan strategis |

| Hero | %T | Out | In | Betw. | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| Uranus | 73.43% | 2 | 3 | 0.0058 | Rentan / Jembatan |
| Lapu-Lapu | 44.44% | 2 | 1 | 0.0042 | Jembatan strategis |
| Arlott | 71.98% | 2 | 2 | 0.0038 | Jembatan strategis |
| Fanny | 74.88% | 2 | 1 | 0.0017 | Moderat |
| Wanwan | 66.18% | 2 | 1 | 0.0010 | Moderat |
| Zhuxin | 91.79% | 2 | 1 | 0.0010 | Moderat |
| Hayabusa | 41.55% | 2 | 1 | 0.0009 | Moderat |
| Phoveus | 57.49% | 3 | 0 | 0.0000 | Counter universal |
| Kalea | 74.88% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |
| Yi Sun-shin | 89.37% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |
| Cici | 89.37% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |
| Baxia | 86.47% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |
| Harith | 71.01% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |
| Grock | 46.38% | 2 | 0 | 0.0000 | Moderat |




*Gambar 2. Bar Chart Tiga Ukuran Sentralitas untuk 19 Hero MPL Indonesia Season 16*

Dari Tabel 1 dan Gambar 2, tiga pola utama dapat diidentifikasi. Pertama, distribusi out-degree sangat merata (17 hero bernilai 2, hanya Pharsa dan Phoveus bernilai 3), menandakan bahwa diferensiasi counter universal dalam subset ini tipis. Kedua, distribusi in-degree dan betweenness sangat tidak merata—Lancelot dan Gatotkaca mendominasi jauh di atas rata-rata, pola khas jaringan dengan hub-and-spoke structure. Ketiga, ketiga metrik tidak berkorelasi sempurna: Phoveus (out-degree = 3, betweenness = 0) dan Lancelot (out-degree = 2, betweenness tertinggi) menunjukkan bahwa kekuatan individual dan posisi struktural adalah dua hal yang berbeda.

Implikasi praktis untuk strategi draft: (a) Pharsa dan Phoveus adalah pick prioritas untuk keunggulan counter yang luas; (b) Lancelot perlu dipertimbangkan dengan hati-hati—meskipun %T-nya tinggi (77.29%), in-degree 4 berarti lawan dapat dengan mudah meng-counter jika memiliki akses ke Obsidia, Khufra, Belerick, atau Kaja; (c) hero dengan betweenness > 0 memiliki nilai ban strategis di luar sekedar kekuatan individu, karena penghapusan mereka dari meta dapat mendisrupsi keseimbangan jaringan counter secara keseluruhan.

### G. Analisis Degree Sequence dan Distribusi Sentralitas

Degree sequence adalah urutan terurut dari derajat seluruh simpul dalam graf. Untuk subgraf 19 hero MPL Season 16, out-degree sequence adalah: (3, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2) dan in-degree sequence adalah: (4, 3, 3, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0). Jumlah total out-degree = jumlah total in-degree = 40, konsisten dengan jumlah sisi dalam subgraf extended (sisi dari hero MPL ke seluruh hero lain dalam roster yang juga MPL). Konsistensi ini merupakan properti fundamental graf berarah: $\Sigma \deg^+(v) = \Sigma \deg^-(v) = |E|$.

Untuk graf penuh G (133 simpul), distribusi in-degree mengikuti pola yang menyerupai power law: sebagian kecil hero memiliki in-degree sangat tinggi (Layla=30, Eudora=16) sementara mayoritas memiliki in-degree rendah (banyak hero in-degree 0 atau 1). Pola ini konsisten dengan karakteristik jaringan kompleks dunia nyata yang sering dijumpai dalam jaringan biologis, sosial, maupun game [3]. Dalam konteks MLBB, ini berarti ada beberapa hero yang secara universal rentan terhadap banyak counter, sementara sebagian besar hero hanya rentan terhadap sedikit counter spesifik.

Nilai rata-rata betweenness centrality untuk 19 hero MPL adalah 0.0075, dengan standar deviasi 0.0117. Tingginya standar deviasi relatif terhadap mean (CV ≈ 156%) mengkonfirmasi distribusi yang sangat tidak merata: Lancelot dan Gatotkaca berada jauh di atas rata-rata, sementara 7 hero memiliki betweenness = 0. Ini merupakan indikator bahwa jaringan counter MLBB bukanlah jaringan yang homogen, melainkan memiliki beberapa simpul dominan yang berperan jauh lebih penting dari rata-rata.

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa dalam 5 sisi intra-MPL, Phoveus adalah satu-satunya hero yang memiliki dua sisi keluar dalam subgraf (ke Wanwan dan Arlott), sementara Pharsa adalah satu-satunya yang menjadi target dari sisi intra-MPL (dari Lancelot). Fakta ini memperkuat temuan bahwa Phoveus adalah counter universal terkuat dalam konteks sesama hero MPL, sementara Pharsa memiliki kerentanan spesifik terhadap Lancelot meskipun ia sendiri adalah counter universal dalam konteks roster penuh.

### H. Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, data API Moonton menyediakan relasi counter dalam bentuk biner (ada/tidak) tanpa nilai kuantitatif kekuatan counter. Ini membatasi analisis pada graf tak berbobot, sehingga tidak dapat membedakan antara hero yang sedikit lebih unggul dan hero yang jauh lebih dominan terhadap lawannya.

Kedua, tujuh hero dari subset 19 MPL memiliki in-degree = 0 dalam data Moonton, yang kemungkinan besar disebabkan oleh belum lengkapnya entri relasi untuk hero-hero yang dirilis lebih baru (seperti Kalea dan Baxia) dalam versi API yang digunakan. Ketidaklengkapan data ini dapat mempengaruhi

akurasi analisis in-degree dan betweenness untuk hero-hero tersebut.

Ketiga, relasi counter dalam API Moonton mencerminkan desain permainan dan bukan statistik empiris. Dalam praktik kompetitif profesional, faktor seperti skill pemain, komposisi tim, dan strategi makro dapat mengubah hasil matchup dari prediksi berbasis relasi counter desain. Oleh karena itu, hasil analisis ini sebaiknya diinterpretasikan sebagai baseline teoritis yang perlu divalidasi dengan data pertandingan aktual.

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan teori graf berarah dan tiga ukuran sentralitas untuk menganalisis hubungan counter hero dalam MPL Indonesia Season 16. Subset 19 hero dipilih secara ketat berdasarkan threshold %T ≥ 40% dari data Liquipedia, memastikan validitas representasi meta kompetitif Season 16.

Pertama, konstruksi graf berarah tak berbobot dari data API resmi Moonton menghasilkan representasi yang valid dan reproducible. Graf penuh 133 simpul memiliki 283 sisi (density = 0.0161), dengan subgraf 19 hero MPL membentuk 5 sisi intra-subset (density = 0.0146).

Kedua, Pharsa dan Phoveus terkonfirmasi sebagai counter universal (out-degree = 3), sementara Lancelot terbukti paling rentan struktural (in-degree = 4). Temuan ini memberikan dasar kuantitatif untuk prioritisasi pick-ban: prioritaskan Pharsa dan Phoveus sebagai counter universal; waspadai Lancelot jika musuh memiliki akses ke empat counter-nya.

Ketiga, betweenness centrality mengungkap dimensi analisis yang tidak tersedia dari pengamatan individual: Lancelot (0.0380) dan Gatotkaca (0.0345) berperan sebagai jembatan struktural, artinya ban terhadap keduanya berdampak lebih luas dari sekadar menghilangkan satu hero. Penelitian ini mendemonstrasikan bahwa matematika diskrit—khususnya teori graf dan analisis sentralitas—adalah alat analitik yang bernilai tinggi dalam memahami dinamika meta esports MLBB secara kuantitatif.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan mengintegrasikan win rate aktual sebagai bobot sisi untuk menghasilkan graf berbobot, serta membandingkan struktur jaringan antar musim untuk mengamati evolusi meta.

## VI. LAMPIRAN

https://drive.google.com/drive/folders/1m40ZXUNXbJPeobunh1K-B14FffssaDlu?usp=sharing

## VII. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dosen pengampu mata kuliah IF1220 Matematika Diskrit atas ilmu yang diberikan, serta kepada keluarga dan teman-teman, dan pihak yang mendukung penyusunan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Munir, Matematika Diskrit. Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung. [Daring]. Tersedia: https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/. (Diakses: 19 Juni 2026).

[2] U. Brandes, "A Faster Algorithm for Betweenness Centrality," Journal of Mathematical Sociology, vol. 25, no. 2, pp. 163–177, 2001.

[3] M. E. J. Newman, "The Structure and Function of Complex Networks," SIAM Review, vol. 45, no. 2, pp. 167–256, 2003.

[4] ridwaanhall, "api-mobilelegends — Unofficial MLBB Hero API," GitHub, 2024. [Daring]. Tersedia: https://github.com/ridwaanhall/api-mobilelegends. Diakses: 19 Jun. 2026.

[5] A. Hagberg, P. Swart, dan D. S. Chult, "Exploring Network Structure, Dynamics, and Function using NetworkX," in Proc. 7th Python in Science Conf. (SciPy 2008), Pasadena, CA, 2008, pp. 11–15.

[6] Liquipedia, "MPL Indonesia Season 16 — Hero Statistics," liquipedia.net, 2024. [Daring]. Tersedia: https://liquipedia.net/mobilelegends/MPL/Indonesia/Season_16. Diakses: 19 Jun. 2026.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Jakarta, 19 Juni 2026



Arga Cyrano Simanjuntak dan 13525094