

Aplikasi Konsep Himpunan dan Graf dalam Menganalisis dan Merepresentasikan Hasil Penilaian Pertandingan *Mixed Martial Arts*

Rafif Ardhinto Ichwantoro - 13522159¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13522159@std.stei.itb.ac.id

Abstract—*Mixed Martial Arts* atau seni bela diri campuran merupakan salah satu seni bela diri yang paling digemari di seluruh dunia belakangan ini. Banyaknya kombinasi bela diri yang dipadukan membuat MMA menjadi menarik untuk dipelajari maupun ditonton. Beragamnya teknik bela diri yang digunakan dalam suatu pertandingan MMA membuat sistem penilaian menjadi cukup kompleks. Hal ini sering kali menyebabkan kekeliruan penonton dalam penilaian hasil pertandingan. Upaya mengatasi hal tersebut pihak penyelenggara menampilkan data statistik setiap petarung dalam pertandingan yang telah diselenggarakan. Dengan menggunakan Aljabar Boolean dan Graf, statistik setiap petarung dan hasil penilaian Suatu pertandingan MMA dapat direpresentasikan dengan jelas.

Keywords—Graf, Himpunan, MMA, Serangan signifikan, Petarung, Jon Jones.

I. PENDAHULUAN

Bela diri merupakan bentuk olahraga yang tidak hanya mengembangkan kebugaran fisik, tetapi juga keterampilan pertahanan diri yang dapat mempengaruhi mental seseorang salah satunya rasa kepercayaan diri. Pertandingan bela diri sering kali menampilkan aksi dramatis, penonton menikmati keterampilan, ketangkasan, dan strategi yang diterapkan oleh Petarung. Selain yang telah disebutkan sebelumnya, semangat persaingan dalam pertandingan beladiri menarik banyak penonton,

Mixed Martial Arts Merupakan seni beladiri gabungan yang menggunakan teknik pukulan, tendangan, bantingan dan kunci dari beberapa jenis seni bela diri. Contoh beladirinya, yaitu tinju, karate, gulat, BJJ, Judo, dan masih banyak yang lainnya. Keberagaman tersebut menjadi salah satu alasan mengapa MMA banyak digemari. Seluruh komunitas berbagai macam bela diri bisa berpartisipasi dalam MMA menunjukkan keahlian bela diri masing-masing.

Namun, karena keberagaman Teknik beladiri yang digunakan dan tempo pertandingan yang sangat dinamis membuat para penonton turut keliru dengan sistem penilaian juri, Contohnya dalam salah satu pertandingan yang diselenggarakan oleh organisasi atau promotor MMA terbesar di dunia saat ini, yaitu *The Ultimate Fighting Championship (UFC)* pun terdapat hasil penilaian kontroversial yang membuat penonton bingung dan

Sebagian dari mereka mengungkapkan kekecewaan terhadap kesportifan pertandingan.

Salah satu contoh pertandingan yang kontroversial yaitu laga UFC 165, Jon Jones versus Alexander Gustafsson yang dimenangkan oleh Jon Jones melalui *unanimous decision* Dimana seluruh juri sepakat memenangkan Jon Jones. Di sisi lain, Deretan prestasi Jon Jones yang luar biasa membuat para penonton tidak terbiasa melihat Jon Jones kesulitan menghadapi lawannya sehingga dalam pertandingan yang sengit tersebut para penonton berasumsi bahwa Jon Jones kalah. Hal ini menyebabkan banyak penggemar UFC yang kecewa dengan hasil Keputusan juri. Upaya mencegah kekecewaan penggemar dapat dilakukan penunjukan data dari statistik para petarung dalam pertandingan untuk mengklarifikasi hasil peretandingan tersebut.

Oleh karena itu, diperlukan metode penampilan data statistik petarung dalam suatu pertandingan. Pada makalah ini dilakukan pengaplikasian Teori Himpunan dan graf.



Gambar 1. UFC 165: Jones vs Gustafsson
sumber : [3]

II. LANDASAN TEORI

A. Graf

Graf digunakan untuk mempresentasikan objek-objek dikrit dan hubungan antar objek-objek tersebut. Sebuah graf terdiri atas simpul-simpul dan sisi yang menghubungkan sepasang simpul. graf didefinisikan sebagai,

$$G = (V, E),$$

$$V = \{ v_1, v_2, \dots, v_n \}$$

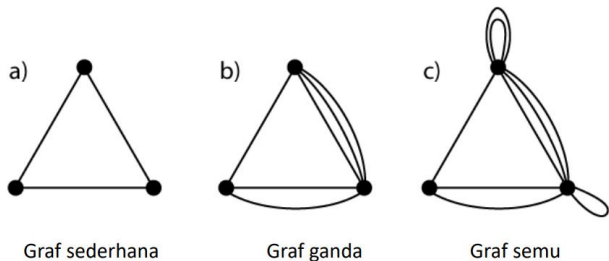
$$E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$$

Dengan V sebagai simpul dan E sebagai sisi yang menggabungkan sepasang simpul. Berdasarkan ada tidaknya sisi ganda pada suatu graf, maka graf digolongkan menjadi dua jenis:

1. Graf sederhana, graf yang tidak mengandung gelang maupun sisi ganda.
2. Graf tak-sederhana, graf yang mengandung sisi ganda atau gelang.

Graf tak-sederhana dibedakan lagi menjadi :

1. Graf ganda, graf yang mengandung sisi ganda.
2. Graf semu, graf yang mengandung sisi gelang.

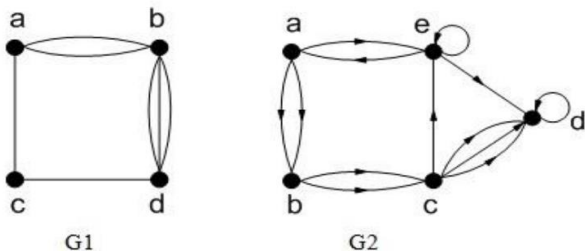


Gambar 2. Ilustrasi graf sederhana, graf ganda dan graf semu

Sumber : [1]

Berdasarkan orientasi arah pada sisi, graf dibedakan atas 2 jenis:

1. Graf tak-berarah, graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah.
2. Graf berarah, graf yang setiap sisinya diberikan orientasi arah.



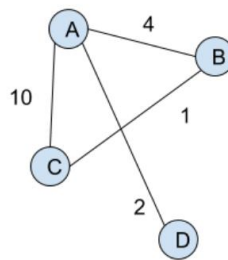
G1 : graf tak-berarah; G2 : Graf berarah

Gambar 3. Ilustrasi graf tak-berarah dan graf berarah.

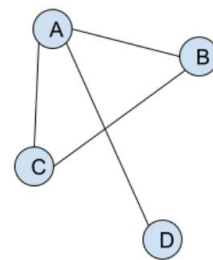
sumber : [1]

Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi sebuah harga (bobot). Kegunaan graf berbobot sangat luas dan melibatkan berbagai domain. Graf berbobot dapat dikombinasikan dengan lintasan yang akan membuat suatu lintasan memiliki nilai.

Weighted Graph



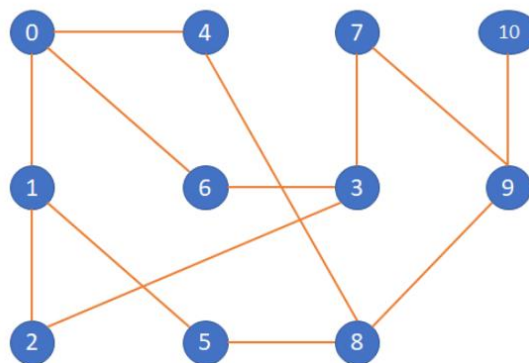
Unweighted Graph



Gambar 4. Ilustrasi graf berbobot.

Sumber : [1]

Dalam sebuah graf ada sebuah istilah lintasan, lintasan adalah urutan perjalanan dari satu simpul ke simpul lain. Graf juga memiliki istilah Siklus atau sirkuit yang berarti suatu lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Panjang sirkuit adalah jumlah sisi dalam sirkuit tersebut.



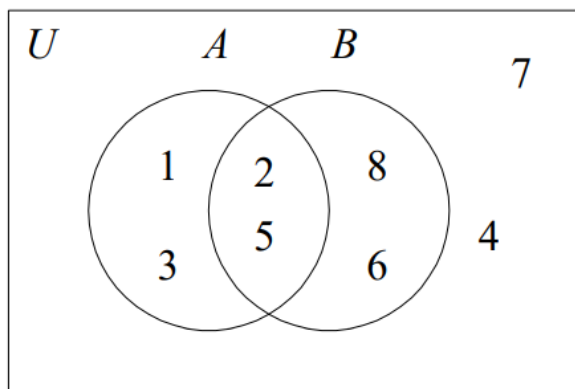
Gambar 5. Ilustrasi lintasan graf

Sumber : [1]

Tinjau Gambar 5 lintasan 0,4,8,5,1,0 adalah sebuah sirkuit. Sirkuit 0,4,8,5,1,0 memiliki Panjang 5.

B. Himpunan

Himpunan (set) adalah sekumpulan objek yang berbeda, objek di dalam himpunan disebut elemen, unsur, atau anggota. Cara penyajian himpunan bisa dengan bentuk diagram venn

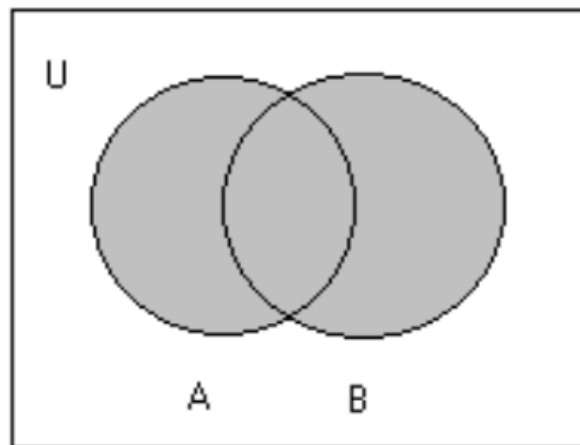


Gambar 6. Ilustrasi Diagram venn

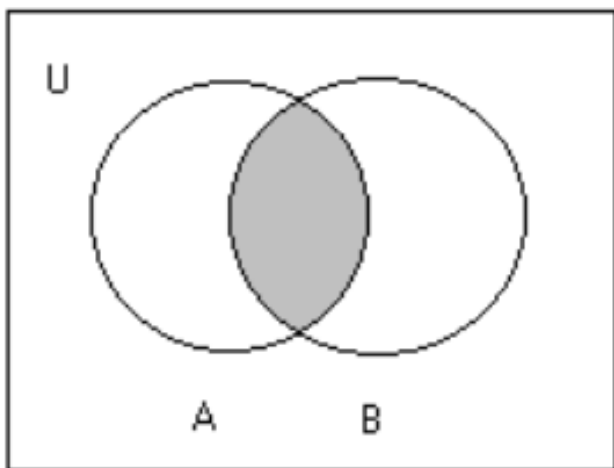
Sumber : [4]

Dengan U sebagai himpunan semesta dan himpunan A dan B sebagai yang diujikan.

Irisan himpunan merupakan konsep dalam matematika yang mengacu pada elemen-elemen yang bersama-sama dimiliki oleh dua himpunan atau lebih. Ketika dua himpunan, seperti A dan B , dihubungkan melalui operasi irisan, hasilnya adalah himpunan baru yang terdiri dari elemen-elemen yang ada di kedua himpunan tersebut. Representasi simbolik untuk operasi irisan umumnya menggunakan simbol \cap . Sebagai contoh, jika $A = \{1, 2, 3, 4\}$ dan $B = \{3, 4, 5, 6\}$, irisan A dan B akan menghasilkan himpunan $\{3, 4\}$, karena elemen-elemen tersebut terdapat di kedua himpunan.



Gambar 8. Ilustrasi Gabungan Himpunan A dan B
Sumber : [8]



Gambar 7. Ilustrasi Irisan Himpunan A dan B
Sumber : [8]

Bisa dilihat dari gambar 7, terdapat bagian diagram yang berwarna berbeda, bagian tersebut dinamakan irisan.

Selain irisan juga terdapat union. Gabungan atau union dalam matematika merupakan operasi penggabungan dua himpunan atau lebih untuk membentuk himpunan baru yang berisi semua elemen dari himpunan-himpunan tersebut. Simbol yang digunakan untuk menyatakan operasi ini adalah \cup . Misalnya, jika $A = \{2,5,6\}$ dan $B = \{1, 4, 7\}$, hasil dari $A \cup B$ (gabungan A dan B) adalah himpunan $\{1, 2, 4, 5, 6, 7\}$, karena gabungan mencakup semua elemen dari kedua himpunan asal.

C. Mixed Martial Arts

Seni bela diri campuran (Mixed Martial Arts/MMA) adalah sebuah olahraga pertarungan yang mencakup gabungan teknik dari tinju, gulat, judo, jujitsu, karate, Muay Thai, dan disiplin ilmu bela diri lainnya. Meskipun pada awalnya dikritik sebagai olahraga berdarah brutal tanpa aturan, citra MMA telah mengalami perubahan dan kini diakui sebagai salah satu olahraga paling berkembang di dunia pada awal abad ke-21. Acara MMA telah mendapatkan persetujuan di banyak negara dan di seluruh 50 negara bagian Amerika Serikat. [7]

D. Peraturan MMA

Semua pertarungan akan dinilai oleh tiga juri menggunakan Sistem Penilaian Harus 10 Poin sebagai standar. Menurut sistem ini, pemenang suatu ronde akan diberikan 10 poin, sementara yang kalah akan mendapatkan sembilan poin atau kurang. Untuk ronde genap, skornya dapat (10-10).

Pentingnya pukulan/grappling efektif menjadi prioritas utama dalam menilai setiap ronde. Agresivitas efektif dianggap sebagai opsi kedua ('Rencana B') dan hanya akan dipertimbangkan jika Juri tidak melihat keuntungan yang jelas dalam pukulan/grappling efektif. Kontrol atas kandang/ring ('Rencana C') hanya menjadi faktor penting jika semua kriteria lainnya sama baiknya untuk kedua peserta, suatu kejadian yang sangat jarang terjadi. [6]

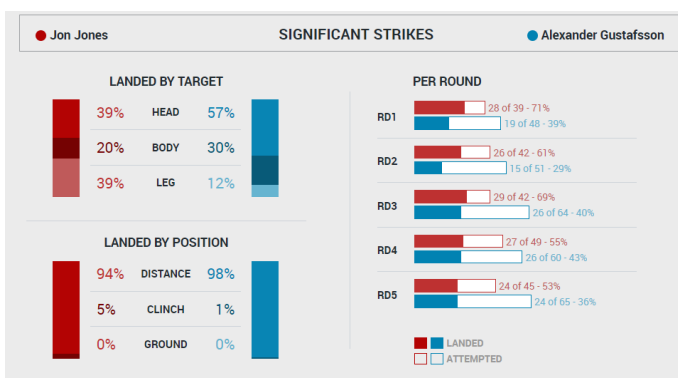
III. APLIKASI HIMPUNAN DAN GRAF DALAM REPRESENTASI STATISTIK PETARUNG

Pada makalah ini akan dilakukan pengaplikasian graf untuk Merepresentasikan statistik petarung dalam Laga UFC 165: Jones vs Gustafsson.

TOTALS										
FIGHTER	KD	SIG. STR.	SIG. STR. %	TOTAL STR.	TD	TD %	SUB. ATT	REV.	CTRL	
Jon Jones	0	134 of 217	61%	137 of 220	1 of 11	9%	0	0	0.59	
Alexander Gustafsson	0	110 of 288	38%	114 of 294	1 of 8	12%	0	0	0.19	

SIGNIFICANT STRIKES									
FIGHTER	SIG. STR.	SIG. STR. %	HEAD	BODY	LEG	DISTANCE	CLINCH	GROUND	
Jon Jones	134 of 217	61%	53 of 115	28 of 37	53 of 65	127 of 208	7 of 9	0 of 0	
Alexander Gustafsson	110 of 288	38%	63 of 204	33 of 65	14 of 19	108 of 283	2 of 5	0 of 0	

Gambar 9. Data hasil pertandingan Jones vs Gustafsson(1)
Sumber : [5]



Gambar 10. Data hasil pertandingan Jones vs Gustafsson(2)
Sumber : [5]

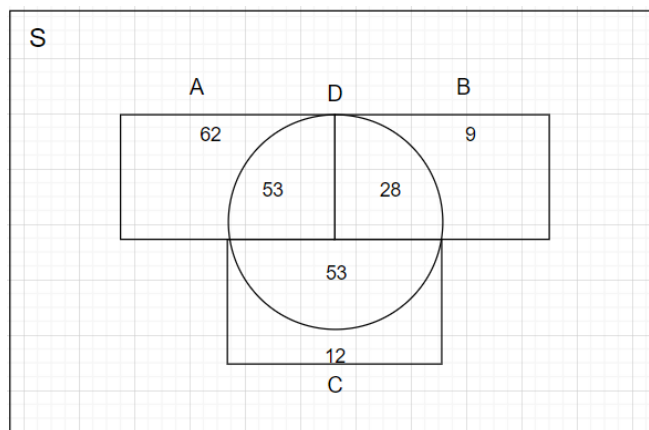
A. Serangan signifikan dalam Himpunan

Serangan signifikan merupakan serangan yang dianggap efektif sehingga diperhitungkan sebagai penilaian. Jika dilihat dari statistik yang didapatkan Jon Jones melakukan serangan kearah kepala sebanyak 115 kali dan berhasil signifikan mengenai lawan sebanyak 53 serangan. Di sisi Gustafsson telah melakukan penyerangan ke arah kepala sebanyak 204 kali, tetapi hanya sebanyak 63 serangan yang masuk sebagai nilai.

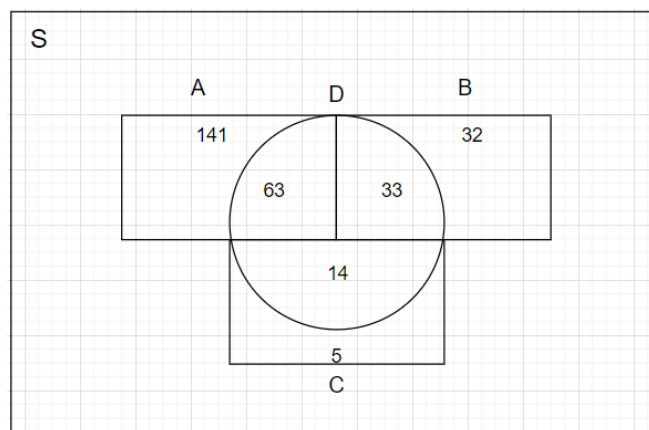
Serangan ke arah badan dilakukan sebanyak 37 kali oleh Jones dan berhasil mengenai lawan sebanyak 28 kali. Sedangkan Gustafsson melontarkan serangan ke arah badan sebanyak 65 kali dan berhasil mengenai jones sebanyak 33 kali.

Serangan ke arah kaki dilakukan Jones sebanyak 65 kali dan berhasil terhitung poin sebanyak 53 serangan. Sedangkan, Gustafsson sangat sedikit melakukan serangan kaki, yaitu sebanyak 19 dan hanya 14 yang terhitung sebagai poin.

Dari data serangan tersebut dapat dibentuk suatu diagram venn statistik setiap pertarung. Berikut diagram venn yang terbentuk.



Gambar 11. Diagram venn serangan signifikan Jones



Gambar12. Diagram venn serangan signifikan Gustafsson

Dari diagram di atas dapat dilihat bahwa himpunan A merupakan serangan ke arah kepala, himpunan B serangan ke arah badan, himpunan C serangan ke arah kaki, dan D merupakan irisan dari ketiga serangan tersebut yang masuk ke kategori serangan signifikan. Bisa dilihat di himpunan D yang berbentuk lingkaran merupakan irisan dari ketiga himpunan serangan kepala, kaki, dan badan yang menandai jumlah serangan signifikan pertarung. Jon Jones mendapatkan total 134 serangan signifikan sedangkan Gustafsson mendapatkan sebanyak 110 serangan signifikan.

B. Grappling signifikan

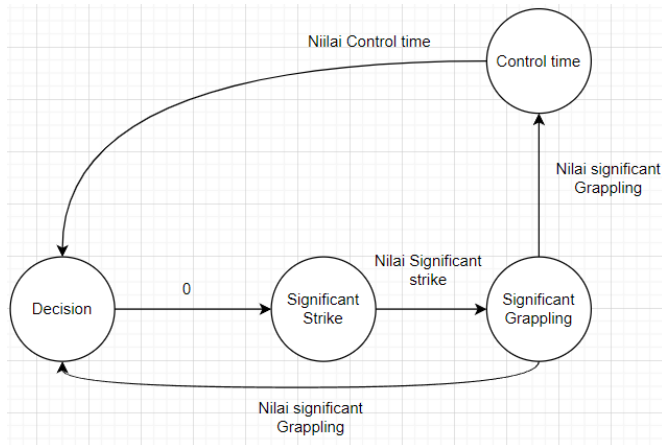
Grappling signifikan yang termasuk didalamnya ialah clinch signifikan dan bantingan yang berhasil. Dari data Jon Jones melakukan clinch sebanyak 9 kali dan dihitung signifikan sebanyak 7 kali. Sedangkan Gustafsson melakukan clinch sebanyak 5 kali dan dihitung efektif sebanyak 2 kali. Dalam pertandingan ini sangat sedikit bantingan yang berhasil terjadi, Jones melakukan percobaan sebanyak 11 kali dan hanya berhasil 1 kali, sedangkan Gustafsson melakukan percobaan sebanyak 8 kali dan hanya berhasil 1 kali.

C. Control time

Control time adalah lama waktu pertarung mempertahankan posisi dominan saat keadaan ground atau clinch. Dari data didapatkan Jones melakukan Control time selama 59 detik, sedangkan Gustafsson melakukan control time selama 19 detik.

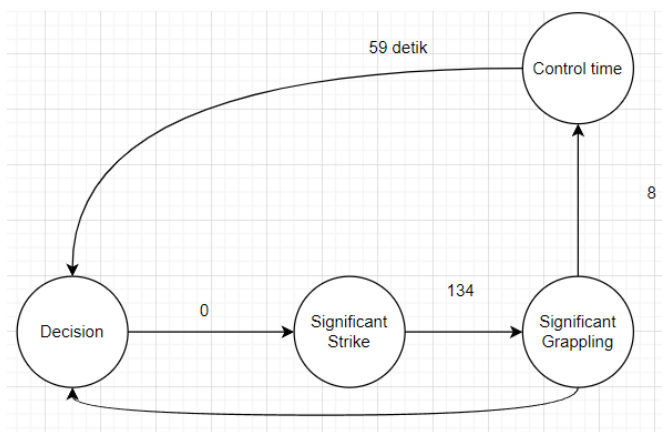
D. Pengaplikasian Graf dalam menentukan hasil pertandingan

Pengaplikasian graf yang digunakan ialah graf dengan simpul berbobot sebagai poin-poin penilaian yang dijadikan acuan. Graf ini menggambarkan alur penilaian juri dengan statistik Petarung dalam pertandingan. Berikut merupakan sketsa dari Graf penilaian.

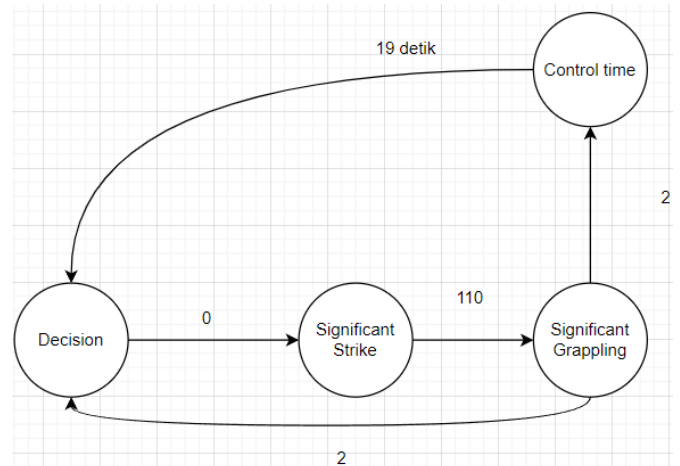


Gambar 14. Graf penilaian Hasil Pertandingan

Dari graf dapat dilihat alur penilaiannya, bobot pada simpul akan menyatakan nilai yang didapatkan setiap petarung. Pada graf terdapat nilai serangan signifikan, grappling signifikan perlu diketahui bobot nilai grappling signifikan tidak sama dengan serangan signifikan sesuai peraturan penyelenggara, dan juga control time jika diperlukan, sebagaimana peraturan penilaian MMA, nilai control time hanya diperlukan sebagai Plan C atau opsi ketiga, jika dari nilai yang telah didapatkan tidak cukup untuk menentukan siapa pemenangnya. Graf penilaian ini dapat dilakukan satu pertandingan secara keseluruhan maupun per ronde.



Gambar 15. Ilustrasi Graf penilaian Petarung Jon Jones



Gambar 16 . Ilustrasi Graf Penilaian Petarung Gustafsson

Dari kedua Graf penilaian langsung secara keseluruhan pertandingan dapat dilihat, Jon Jones unggul dalam semua Aspek penilaian, sehingga sesuai dengan Keputusan seluruh juri yang menyatakan kemenangan mutlak oleh Jon Jones.

IV. KESIMPULAN

Dari makalah ini dapat dilihat bahwa ilmu matematika diskrit yang telah dipelajari di perkuliahan dapat diaplikasikan dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang telah diterapkan dalam makalah ini, konsep Teori himpunan dan graf telah diaplikasikan ke dalam sistem penilaian hasil pertandingan MMA. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan pengaplikasian ini berhasil. Hasil dari pengaplikasian ini diharapkan dapat menghilangkan kekecewaan penggemar MMA karena kekeliruan dalam pemahaman penilaian pada setiap pertandingan MMA.

V. PENUTUP

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT karena atas kasih dan karunia-Nya, Penulis diberikan kemampuan untuk menyelesaikan Tugas makalah Matematika Diskrit dengan tepat waktu. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rinaldi Munir, Dr. Fariska Zakhralativa Ruskanda, dan Dr. Nur Ulfa Maulidevi selaku dosen mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit yang telah memberikan ilmu dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman yang tidak pernah henti memberikan dukungan. Penulis meminta maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan dalam makalah ini.

REFERENSI

- [1] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/19-Graf-Bagian1-2023.pdf>. Diakses Pada 9 Desember 2023
- [2] <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/21-Graf-Bagian3-2023.pdf>. Diakses Pada 9 Desember 2023

- [3] <https://www.express.co.uk/sport/ufc/1031958/UFC-Daniel-Cormier-gives-Jon-Jones-Alexander-Gustafsson-prediction>. Diakses pada tanggal 9 Desember 2023
- [4] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/01-Himpunan\(2023\)-1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/01-Himpunan(2023)-1.pdf). Diakses pada 9 Desember 2023
- [5] <http://ufcstats.com/fight-details/0aa5be9d0e75dd42>. Diakses pada 9 Desember 2023
- [6] <https://mmareferee.com/?q=unifiedrules>. Diakses pada 9 Desember 2023
- [7] <https://www.britannica.com/sports/mixed-martial-arts>. Diakses pada 9 Desember 2023
- [8] [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/02-Himpunan\(2023\)-2.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/02-Himpunan(2023)-2.pdf). Diakses pada 10 Desember 2023

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.

Bandung, 10 Desember 2023



Rafif Ardhinto Ichwantoro / 13522159