

Penerapan Kombinatorial pada Pemilihan Agen dalam Game Valorant

Sa'ad Abdul Hakim - 13522092¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13522092@itb.ac.id

Abstrak—Makalah ini membahas penerapan konsep matematika kombinatorial dalam pemilihan agen dalam permainan Valorant. Dengan memanfaatkan algoritma kombinatorial, diidentifikasi kombinasi agen optimal untuk memaksimalkan potensi strategi tim. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan efisiensi dalam pengambilan keputusan pemilihan agen, secara positif memengaruhi kinerja tim dalam permainan FPS taktis. Penelitian ini memberikan wawasan tentang bagaimana aspek matematika dapat diterapkan untuk memperkuat strategi dalam dunia permainan video, khususnya Valorant.

Kata Kunci—kombinatorial, valorant, kemungkinan, agent.

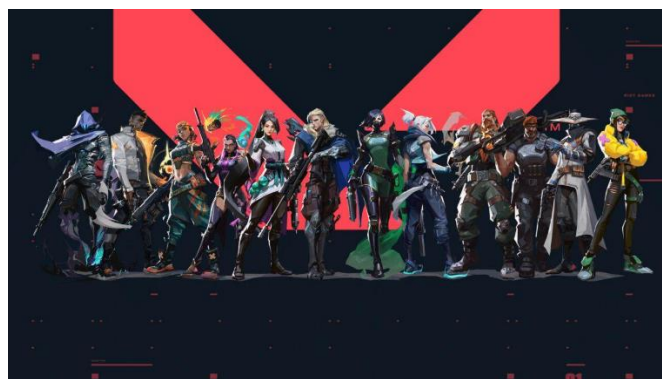
I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, industri permainan video telah mengalami transformasi yang signifikan, memperkuat aspek strategi dan pengambilan keputusan dalam pengalaman bermain. Pemain tidak hanya diuji pada keterampilan individu mereka, tetapi juga dalam kemampuan mereka untuk merencanakan dan melaksanakan strategi tim dengan efektif. Pada permainan first-person shooter (FPS) taktis, seperti Valorant, pemilihan agen oleh masing-masing pemain memiliki potensi untuk menjadi faktor kritis dalam mencapai kemenangan.

Relevansi pemilihan agen terletak pada kenyataan bahwa setiap agen memiliki keterampilan unik, yang mampu memainkan peran signifikan dalam perancangan strategi dan adaptasi terhadap situasi permainan. Kombinasi keterampilan agen yang optimal dapat menciptakan sinergi yang kuat dan meningkatkan peluang tim untuk mencapai tujuan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menerapkan konsep matematika kombinatorial dalam konteks pemilihan agen di Valorant.

Matematika kombinatorial menyediakan alat dan metode untuk menganalisis kombinasi berbagai elemen. Dengan menggunakan algoritma kombinatorial, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi agen yang optimal, dengan harapan dapat memaksimalkan potensi strategi tim. Fokus bukan hanya pada penerapan matematika kombinatorial dalam pemilihan agen Valorant, tetapi juga pada memberikan wawasan mendalam tentang kontribusi matematika dalam pengembangan strategi permainan video.

Melalui eksperimen dan analisis yang cermat, penelitian ini berusaha mengungkap dampak penerapan matematika kombinatorial dalam meningkatkan efisiensi pemilihan agen. Harapan dari penelitian ini adalah memberikan wawasan baru dan kontribusi berharga terhadap pemahaman dan pengembangan strategi tim dalam permainan FPS taktis, termasuk di dalamnya Valorant.



Gambar 1.1 Agent dalam permainan Valorant

Sumber: <https://eraspace.com/artikel/post/simak-tips-memilih-agent-valorant-secara-tepat-bagi-pemula>

II. DASAR TEORI

2.1 Kombinatorial

Kombinatorial merupakan suatu subdisiplin dalam matematika yang bertujuan untuk melakukan perhitungan terhadap jumlah pengaturan objek-objek tanpa keharusan untuk secara eksplisit mencantumkan semua kemungkinan susunannya. Dalam ruang lingkupnya, kombinatorial menggabungkan berbagai metode dan pendekatan untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan menghitung variasi penyusunan tersebut. Berbeda dengan metode enumerasi yang memerlukan penulisan secara terinci untuk setiap kemungkinan konfigurasi, kombinatorial menawarkan pendekatan yang lebih efisien dan abstrak dalam mengatasi permasalahan yang melibatkan banyaknya susunan objek atau entitas matematis. Melalui konsep permutasi, kombinasi, dan disposisi, kombinatorial memberikan landasan teoritis untuk menganalisis dan memahami struktur serta pola-pola yang muncul dalam konteks pengaturan objek-objek tersebut. Dengan demikian, kombinatorial bukan hanya menjadi alat kalkulasi, tetapi juga menjadi kerangka kerja konseptual yang kaya untuk memecahkan berbagai permasalahan matematika yang melibatkan aspek penyusunan dan variasi.

Contoh-contoh persoalan kombinatorial:

1. Nomor PIN kartu ATM bank adalah 6 angka. Berapa jumlah PIN yang dapat dibuat?
2. Kode buku sebuah perpustakaan terdiri dari dua huruf dan diikuti 4 angka. Berapa jumlah buku yang dapat dikodekan?
3. Berapa banyak cara membentuk sebuah komisi beranggotakan 10 orang yang dipilih dari 100 anggota DPR jika ketua DPR harus termasuk di dalamnya?

2.2 Kaidah Dasar Menghitung

A. Kaidah perkalian (rule of product)

Percobaan 1: p hasil

Percobaan 2: q hasil

Percobaan 1 dan percobaan 2: $p \times q$ hasil

B. Kaidah penjumlahan (rule of sum)

Percobaan 1: p hasil

Percobaan 2: q hasil

Percobaan 1 atau percobaan 2: $p + q$ hasil

Contoh 1. Ketua angkatan IF 2022 hanya 1 orang (pria atau wanita, tidak bias gender). Jumlah pria IF2022 = 65 orang dan jumlah wanita = 15 orang. Berapa banyak cara memilih ketua angkatan?

Penyelesaian: $65 + 15 = 80$ cara.

Contoh 2. Dua orang perwakilan IF2022 mendatangi Bapak Rektor untuk protes kenaikan UKT. Wakil yang dipilih 1 orang pria dan 1 orang wanita. Berapa banyak cara memilih 2 orang wakil tersebut?

Penyelesaian: $65 \times 15 = 975$ cara.

C. Perluasan Kaidah Dasar Menghitung

Misalkan ada n percobaan, masing-masing dengan pi hasil

1. Kaidah perkalian (rule of product)

$p_1 \times p_2 \times \dots \times p_n$ hasil

2. Kaidah penjumlahan (rule of sum)

$p_1 + p_2 + \dots + p_n$ hasil

Contoh 3. Bit biner hanya 0 dan 1. Berapa banyak string biner yang dapat dibentuk jika:

(a) panjang string 5 bit

(b) panjang string 8 bit (= 1 byte)

Penyelesaian:

(a) $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5 = 32$ buah

(b) $2^8 = 256$ buah

Contoh 4. Berapa banyak bilangan ganjil antara 1000 dan 9999 (termasuk 1000 dan 9999 itu sendiri) yang

(a) semua angkanya berbeda

(b) boleh ada angka yang berulang.

Penyelesaian: _____

(a) posisi satuan: 5 kemungkinan angka (1, 3, 5, 7, 9)

posisi ribuan: 8 kemungkinan angka

posisi ratusan: 8 kemungkinan angka

posisi puluhan: 7 kemungkinan angka

Banyak bilangan ganjil seluruhnya = $(5)(8)(8)(7) = 2240$ buah.

(b) posisi satuan: 5 kemungkinan angka (yaitu 1, 3, 5, 7 dan 9);

posisi ribuan: 9 kemungkinan angka (1 sampai 9)

posisi ratusan: 10 kemungkinan angka (0 sampai 9)

posisi puluhan: 10 kemungkinan angka (0 sampai 9)

Banyak bilangan ganjil seluruhnya = $(5)(9)(10)(10) = 4500$

Contoh 5. Kata-sandi (password) sistem komputer panjangnya 6 sampai 8 karakter. Tiap karakter boleh berupa huruf atau angka; huruf besar dan huruf kecil tidak dibedakan. Berapa banyak kata-sandi yang dapat dibuat?

Penyelesaian:

Jumlah karakter kata-sandi = 26 huruf (A-Z) + 10 angka (0-9) = 36 karakter.

Jumlah kemungkinan kata-sandi dengan panjang 6 karakter: _____

$(36)(36)(36)(36)(36)(36) = 36^6 = 2.176.782.336$

Jumlah kemungkinan kata-sandi dengan panjang 7 karakter: _____

$(36)(36)(36)(36)(36)(36)(36) = 36^7 = 78.364.164.096$

Jumlah kemungkinan kata-sandi dengan panjang 8 karakter: _____

$(36)(36)(36)(36)(36)(36)(36)(36) = 36^8 = 2.821.109.907.456$

Jumlah seluruh kata-sandi (kaidah penjumlahan) adalah

$2.176.782.336 + 78.364.164.096 + 2.821.109.907.456 =$

$2.901.650.833.888$ buah.

2.3 Permutasi

Permutasi adalah jumlah urutan berbeda dari pengaturan objek-objek. Permutasi merupakan bentuk khusus aplikasi kaidah perkalian.

Misalkan jumlah objek adalah n, maka

- urutan pertama dipilih dari n objek,
- urutan kedua dipilih dari $n - 1$ objek,
- urutan ketiga dipilih dari $n - 2$ objek,
- ...
- urutan terakhir dipilih dari 1 objek yang tersisa.

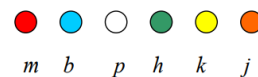
Menurut kaidah perkalian, permutasi dari n objek adalah

$n(n - 1)(n - 2) \dots (2)(1) = n!$

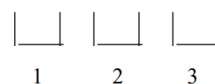
A. Permutasi r dari n elemen

Ada enam buah bola yang berbeda warnanya dan 3 buah kotak. Masing-masing kotak hanya boleh diisi 1 buah bola. Berapa jumlah urutan berbeda yang mungkin dibuat dari penempatan bola ke dalam kotak-kotak tersebut?

Bola:



Kotak:



Gambar 2.3.1 Bola dan kotak

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/17-Kombinatorial-Bagian1-2023.pdf>

Penyelesaian:

kotak 1 dapat diisi oleh salah satu dari 6 bola (ada 6 pilihan);

kotak 2 dapat diisi oleh salah satu dari 5 bola (ada 5 pilihan);

kotak 3 dapat diisi oleh salah satu dari 4 bola (ada 4 pilihan).

Jumlah urutan berbeda dari penempatan bola = $(6)(5)(4) = 120$

Perampatan:

Ada n buah bola yang berbeda warnanya dan r buah kotak ($r \leq n$), maka kotak ke-1 dapat diisi oleh salah satu dari n bola \rightarrow (ada n pilihan);
kotak ke-2 dapat diisi oleh salah satu dari $(n - 1)$ bola \rightarrow (ada $n - 1$ pilihan);
kotak ke-3 dapat diisi oleh salah satu dari $(n - 2)$ bola \rightarrow (ada $n - 2$ pilihan);
...
kotak ke- r dapat diisi oleh salah satu dari $(n - (r - 1))$ bola \rightarrow (ada $n - r + 1$ pilihan)
Jumlah urutan berbeda dari penempatan bola adalah: $n(n - 1)(n - 2) \dots (n - (r - 1))$
Permutasi r dari n elemen adalah jumlah kemungkinan urutan r buah elemen yang dipilih dari n buah elemen, dengan $r \leq n$, yang dalam hal ini, pada setiap kemungkinan urutan tidak ada elemen yang sama.

$$P(n, r) = n(n - 1)(n - 2) \dots (n - (r - 1)) = \frac{n!}{(n - r)!}$$

Gambar 2.3.2 Permutasi r dari n elemen

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/17-Kombinatorial-Bagian1-2023.pdf>

2.4 Kombinasi

Bentuk khusus dari permutasi adalah kombinasi. Jika pada permutasi urutan kemunculan diperhitungkan, maka pada kombinasi urutan kemunculan diabaikan. Misalkan ada 2 buah bola yang warnanya sama dan 3 buah kotak. Setiap kotak hanya boleh berisi paling banyak satu buah bola. Jumlah cara memasukkan bola ke dalam kotak

$$\frac{P(3,2)}{2} = \frac{P(3,2)}{2!} = \frac{3!}{2!} = \frac{(3)(2)}{2} = 3.$$

Gambar 2.4.1 Jumlah cara memasukkan 2 bola ke 3 kotak

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/17-Kombinatorial-Bagian1-2023.pdf>

Bila sekarang jumlah bola 3 dan jumlah kotak 10, maka jumlah cara memasukkan bola ke dalam kotak adalah

$$\frac{P(10,3)}{3!} = \frac{10!}{7! \cdot 3!} = \frac{(10)(9)(8)}{3!}$$

Gambar 2.4.2 Jumlah cara memasukkan 3 bola ke 10 kotak

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/17-Kombinatorial-Bagian1-2023.pdf>

karena ada $3!$ cara memasukkan bola yang warnanya sama. Secara umum, jumlah cara memasukkan r buah bola yang berwarna sama ke dalam n buah kotak adalah

$$\frac{n(n - 1)(n - 2) \dots (n - (r - 1))}{r!} = \frac{n!}{r!(n - r)!} = C(n, r) \text{ atau } \binom{n}{r}$$

Gambar 2.4.3 Kombinasi r elemen dari n elemen

Sumber: <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/17-Kombinatorial-Bagian1-2023.pdf>

$C(n, r)$ sering dibaca "n diambil r", artinya r objek diambil dari n buah objek. Definisi 3. Kombinasi r elemen dari n elemen, atau

$C(n, r)$, adalah jumlah pemilihan yang tidak terurut r elemen yang diambil dari n buah elemen.

2.5 Role dalam Valorant

Valorant adalah permainan tim bergenre FPS dengan setiap tim berjumlah 5 orang. Pemain bermain sebagai salah satu dari sekumpulan Agen, karakter berdasarkan beberapa negara dan budaya di seluruh dunia. Agen memiliki kemampuan unik, yang masing-masing memerlukan serangan, serta kemampuan pamungkas unik yang memerlukan serangan melalui pembunuhan, kematian, bola, atau sasaran. Setiap agen dalam Valorant memiliki peran/*role*-nya masing-masing, terdapat 4 kategori *role* dalam permainan ini yaitu Duelist, Sentinel, Initiator, dan Controller.

A. Duelist

Duelist dalam VALORANT bukan hanya pemburu *frag*, tetapi lebih tepatnya adalah agen yang dapat menciptakan ruang. Mereka adalah *entry fragger* yang sempurna karena memiliki utilitas untuk memaksa musuh mundur dan memberikan keleluasaan pada rekan setim untuk masuk ke situs. Meskipun tidak semua Duelist memiliki mekanisme pelarian, peran mereka adalah membuka jalan untuk tim dengan mengacaukan musuh dan menciptakan ruang. Meskipun beberapa Duelist bisa menjadi *lurk*, sebagian besar waktu mereka sebaiknya menjadi yang pertama masuk untuk memaksimalkan potensi kemampuan unik mereka.

B. Sentinel

Sentinel adalah penjaga utama tim dalam VALORANT. Pada fase pertahanan, mereka bertugas mengunci situs dan memberi waktu untuk rotasi tim dengan utilitas penghambat musuh. Pada sisi ofensif, Sentinel biasanya mengawasi sisi atau mengumpulkan informasi di sekitar peta.

C. Initiator

Initiator adalah *role* yang tidak jauh berbeda dengan Duelist karena sebagian besar kemampuan unik mereka juga digunakan untuk menciptakan ruang saat menyerang. Namun, berbeda dengan Duelist, Initiator jarang menggunakan utilitasnya sendiri dan lebih bermanfaat sebagai alat pendukung.

D. Controller

Peran terakhir dalam Valorant mungkin adalah yang paling penting dalam semua komposisi. Kamu mungkin bisa mengatasi tanpa Duelist dalam tim, atau bahkan tanpa Initiators dan Sentinels. Namun, tidak memiliki Controller akan selalu memberikan kekurangan besar pada tim. Tugas utama mereka adalah memblokir pandangan lawan dan menutup informasi. Karena Valorant, terutama pada level tertinggi, adalah permainan yang bergantung pada informasi, menghilangkan informasi dari genggamannya sangat merugikan keberhasilan setiap putaran. Controller memainkan peran yang sangat penting baik saat menyerang maupun bertahan. Pada serangan, asap akan menghilangkan sudut yang harus diperiksa dan memberikan keamanan bagi tim. Saat bertahan, asap akan mencegah musuh mendorong ke *chokepoint* atau situs.

III. PERHITUNGAN



Gambar 3.1 Pemilihan agen dalam permainan Valorant
Sumber: penulis

Berdasarkan pembaruan versi 7.12, dalam pemilihan agen, pemain dapat memilih hingga 23 agen. Akan tetapi, sebelumnya pemain harus sudah membuka terlebih dahulu agen tersebut dengan membayar atau mengumpulkan *experience*. Dalam perhitungan kali ini, pemain dianggap sudah membuka semua agen yang telah ada. Dalam pemilihan agen juga terdapat tombol *lock in* untuk mengunci pilihan agen yang ingin digunakan, hal ini dapat dianggap sebagai urutan dalam pemilihan agen karena pemain yang akan mengunci pilihan agen biasanya akan memperhatikan terlebih dahulu agen yang dipilih oleh teman setim. Pemain yang mengunci pilihan agen pertama akan dianggap sebagai urutan pertama begitupun seterusnya.

Selanjutnya, seperti yang sudah dibahas pada teori dasar, permainan Valorant memiliki *role* dengan fungsinya masing-masing dalam mengelompokkan agen-agen yang ada yang akan dipilih oleh pemain. Oleh karena itu, untuk memenangkan sebuah permainan, dibutuhkan komposisi *role* yang tepat, meski begitu tidak selamanya *role* yang memiliki komposisi yang kurang baik tidak bisa memenangkan permainan. Berdasarkan pembaruan versi 7.12, berikut adalah *role* dan jumlah agen *role* tersebut dalam permainan.

Tabel 3.1 Data jumlah agen dari setiap *role*

Role	Agen
Duelist	7
Sentinel	5
Initiator	6
Controller	5

A. Perhitungan tanpa memperhatikan komposisi *role*

Perhitungan kali ini memperbolehkan pemain untuk memilih agen dengan *role* apapun hanya saja tidak ada pemain yang memiliki agen yang sama. Selain itu, perhitungan ini juga tidak memperhatikan urutan dari pemilihan agen. Maka jumlah kemungkinan sebuah tim untuk memilih agen dengan n sebagai total keseluruhan agen dan r sebagai jumlah pemain dalam tim adalah

$$C(n, r) = C(23, 5) = \frac{23!}{5!(23-5)!} = 33649 \text{ cara}$$

Namun, jika pemain memperhitungkan urutan dalam pemilihan agen maka perhitungan kemungkinan sebuah tim untuk memilih agen dengan n sebagai total keseluruhan agen dan r sebagai

jumlah pemain dalam tim dapat dilakukan dengan menggunakan permutasi, antara lain

$$P(n, r) = P(23, 5) = \frac{23!}{(23-5)!} = 4037880 \text{ cara}$$

Jadi, kemungkinan pemain dalam satu tim memilih agen untuk dipilih jika tidak memperhatikan komposisi *role* agen dan urutan pemilihan agen adalah 33.649 cara/kemungkinan sedangkan jika pemain tidak memperhatikan komposisi *role* agen tetapi memperhatikan urutan pemilihan agen adalah 4.037.880 cara/kemungkinan.

B. Perhitungan dengan memperhatikan komposisi *role*

Pada perhitungan kali ini akan dilakukan beberapa komposisi *role* yang tepat yang biasa digunakan oleh banyak orang untuk meningkatkan persentase kemungkinan memenangkan suatu permainan. Komposisi pertama adalah dengan 2 agen *duelist*, 1 agen *sentinel*, 1 agen *initiator*, dan 1 agen *controller*. Komposisi kedua adalah dengan 1 agen *duelist*, 1 agen *sentinel*, 2 agen *initiator*, dan 1 agen *controller*. Komposisi ketiga adalah dengan 1 agen *duelist*, 1 agen *sentinel*, 1 agen *initiator*, dan 2 agen *controller*. Setiap komposisi juga akan dibagi dua yaitu ketika pemain tidak memperhatikan urutan pemilihan agen dan Ketika pemain memperhatikan urutan pemilihan agen.

Pada komposisi pertama, maka banyak kemungkinan sebuah tim untuk memilih agen jika tidak memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$C(7, 2) = \frac{7!}{2!(7-2)!} = 21 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$C(5, 1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$C(6, 1) = \frac{6!}{2!(6-1)!} = 6 \text{ cara}$$

Role controller:

$$C(5, 1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :

$$21 \times 5 \times 6 \times 5 = 3150 \text{ cara}$$

Selanjutnya jika pemain memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$P(7, 2) = \frac{7!}{(7-2)!} = 42 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$P(5, 1) = \frac{5!}{(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$P(6,1) = \frac{6!}{(6-1)!} = 6 \text{ cara}$$

Role controller:

$$P(5,1) = \frac{5!}{(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :
 $4! \times 42 \times 5 \times 6 \times 5 = 151200$ cara

Pada komposisi kedua, maka banyak kemungkinan sebuah tim untuk memilih agen jika tidak memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$C(7,1) = \frac{7!}{1!(7-1)!} = 7 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$C(5,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$C(6,2) = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15 \text{ cara}$$

Role controller:

$$C(5,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :
 $7 \times 5 \times 15 \times 5 = 2625$ cara

Selanjutnya jika pemain memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$P(7,1) = \frac{7!}{(7-1)!} = 7 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$P(5,1) = \frac{5!}{(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$P(6,2) = \frac{6!}{(6-2)!} = 30 \text{ cara}$$

Role controller:

$$P(5,1) = \frac{5!}{(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :
 $4! \times 7 \times 5 \times 30 \times 5 = 126000$ cara

Pada komposisi ketiga, maka banyak kemungkinan sebuah tim untuk memilih agen jika tidak memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$C(7,1) = \frac{7!}{1!(7-1)!} = 7 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$C(5,1) = \frac{5!}{1!(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$C(6,1) = \frac{6!}{2!(6-1)!} = 6 \text{ cara}$$

Role controller:

$$C(5,2) = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :
 $7 \times 5 \times 6 \times 10 = 2100$ cara

Selanjutnya jika pemain memperhatikan urutan pemilihan adalah

Role duelist:

$$P(7,1) = \frac{7!}{(7-1)!} = 7 \text{ cara}$$

Role sentinel:

$$P(5,1) = \frac{5!}{(5-1)!} = 5 \text{ cara}$$

Role initiator:

$$P(6,1) = \frac{6!}{(6-1)!} = 6 \text{ cara}$$

Role controller:

$$P(5,2) = \frac{5!}{(5-2)!} = 20 \text{ cara}$$

Maka total seluruh kemungkinan adalah :
 $4! \times 7 \times 5 \times 6 \times 20 = 100800$ cara

IV. KESIMPULAN

Dari seluruh perhitungan yang dilakukan didapat seluruh kemungkinan dari berbagai kondisi yang ada, pada kondisi tanpa memperhatikan komposisi *role* didapat 33.649 kemungkinan jika tidak memperhatikan urutan dan 4.037.880 jika memperhatikan urutan sedangkan pada kondisi memperhatikan komposisi *role* dibagi 3, pada kondisi komposisi pertama didapat 3150 kemungkinan jika tidak memperhatikan urutan dan 151200 jika memperhatikan urutan, selanjutnya pada kondisi komposisi kedua didapat 2625 kemungkinan jika tidak memperhatikan urutan dan 126000 kemungkinan jika

memperhatikan urutan dan terakhir pada komposisi ketiga didapat 2100 kemungkinan jika tidak memperhatikan urutan dan 100800 jika memperhatikan urutan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang melimpah dalam proses penulisan makalah ini sehingga dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Fariska Zakhralativa Ruskanda, S.T., M.T. sebagai dosen mata kuliah IF2120 Matematika Diskrit kelas K02, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan yang berharga untuk menyelesaikan makalah ini. Penulis juga berterima kasih kepada orang tua yang telah memberikan dukungan moril, menjadi sumber motivasi selama proses penulisan makalah.

REFERENCES

- [1] R. Munir, 'IF2120 Matematika Diskrit - Semester I Tahun 2023/2024', <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/matdis23-24.htm> (Diakses pada 11 Desember 2023.)
- [2] <https://hybrid.co.id/post/agent-roles-in-valorant-explained> (Diakses pada 11 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, 11 Desember 2023



Sa'ad Abdul Hakim
13522092