

Penerapan Kombinatorial dalam Permainan Poker

Gloryanson Ginting 13516060
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13516060@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Konsep Kombinatorial sangat banyak diaplikasikan dalam kehidupan. Pada makalah ini, penulis akan membahas konsep kombinatorial pada salah satu permainan yang cukup populer yang bernama Poker. Kombinatorial dan probabilitas merupakan konsep yang paling mendasari permainan poker, sebab kekuatan yang dimiliki sebuah kombinasi kartu didasarkan oleh probabilitas kemunculan/terbentuknya kartu tersebut dalam permainan.

Kata Kunci—kombinatorial, kombinasi, probabilitas, poker, kartu,

I. PENDAHULUAN

Ada banyak permainan yang menerapkan teori kombinatorial baik strategi permainannya, maupun sebagai aturan dasar permainannya. Salah satu yang paling mencolok dan yang paling populer adalah permainan poker. Poker merupakan permainan yang pada dasarnya memanfaatkan teori kombinatorial pada hampir keseluruhan bagian permainan tersebut. Hal tersebut dikarenakan permainan poker ini pada dasarnya adalah permainan yang bertujuan membandingkan kekuatan kartu yang dimiliki oleh para pemain, yang tentunya diatur berdasarkan teori kombinatorial.

Permainan poker sendiri merupakan hasil modifikasi dari poker yang pertama kali lahir pada awal abad ke-18 di beberapa negara di Eropa. Namun ada juga media Inggris yang menyatakan bahwa permainan ini pertama kali lahir pada tahun 1829 di kota New Orleans, Amerika. Pada awalnya permainan poker dimainkan hanya dengan satu *deck* kartu, dan hanya terdiri dari 20 kartu saja. Namun seiring berjalannya waktu, permainan ini dimodifikasi menjadi permainan yang menggunakan 52 kartu. Sejak saat itu barulah dikenal adanya istilah *Flush*, *Draw*, dan *Straight* dan peraturan permainannya pun sudah resmi dibuat.

II. DASAR TEORI

1. Peraturan Dasar Poker

Tujuan permainan ini adalah mengalahkan lawan dengan cara memiliki deretan kartu yang kekuatannya lebih besar dibandingkan kartu lawan. Sebenarnya permainan poker ini tidak sesederhana itu, karena ada beberapa opsi lain yang dapat

dimiliki pemain. Permainan poker yang sesungguhnya tidak seutuhnya bertolak pada kekuatan kartu untuk memenangkan permainan, tetapi juga strategi yang digunakan pemain. Ada istilah yang sering dikenal dengan *bluffing*, dimana pemain bisa saja memiliki kartu yang kekuatannya relatif rendah, namun memiliki strategi yang cukup baik untuk membuat lawan cukup yakin bahwa kartu yang dimiliki pemain tersebut adalah kartu yang berkekuatan tinggi. Pada kasus ini, pemain tersebut mungkin akan menang jika lawannya menyerah.

Pada kasus di mana tidak ada pemain yang menyerah, maka cara yang dilakukan untuk menentukan pemenangnya adalah dengan membandingkan kekuatan dari kombinasi lima kartu terbaik yang dapat dimiliki masing – masing pemain. Berikut penjelasan singkat mengenai kartu pegangan yang dimiliki pemain yang diurutkan mulai dari yang terkuat hingga terlemah.

a. Royal Flush

Kartu pegangan ini adalah yang terkuat. *Royal Flush* merupakan kombinasi lima kartu terbaik dari seluruh kartu yaitu 10 – Jack – Queen – King – As serta memiliki *suit* (gambar dan warna) yang sejenis.



Gambar 1. Contoh Royal Flush

Sumber: <https://www.pokernews.com/>

b. Straight Flush

Ini merupakan kombinasi dari lima kartu yang berurutan dan memiliki *suit* yang sama.



Gambar 2. Contoh Straight Flush

Sumber: <https://www.pokernews.com/>

c. Four of A Kind

Kartu pegangan ini merupakan kombinasi yang terdiri dari empat kartu yang angka atau hurufnya sama dan satu kartu lainnya bebas.



Gambar 3. Contoh Four of a kind
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

d. Full House

Kombinasi ini terdiri dari tiga kartu yang memiliki angka atau alfabet yang sama (sejenis) dan dua kartu lainnya adalah dua kartu yang sejenis.



Gambar 4. Contoh Full house
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

e. Flush

Ini adalah kombinasi yang terdiri dari lima kartu yang memiliki *suit* yang identik untuk kelima kartu, namun angka maupun alfabetnya bebas.



Gambar 5. Contoh Flush
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

f. Straight

Kombinasi ini terdiri dari lima kartu yang berurutan, namun tidak memiliki *suit* yang sama secara keseluruhan.



Gambar 6. Contoh Straight
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

g. Three of A Kind

Kombinasi ini mirip dengan Four of a kind, namun hanya terdiri dari tiga kartu sejenis saja, dan dua kartu lainnya tidak sejenis.



Gambar 7. Contoh Three of a kind
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

h. Two Pairs

Kartu pegangan ini terdiri dari dua pasang kartu yang sejenis dan satu kartu lainnya bebas.



Gambar 8. Contoh Two pairs
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

i. One Pair

Kombinasi ini terdiri dari satu pasang kartu yang sejenis dan tiga kartu lainnya adalah tiga kartu sembarang yang tidak sejenis dengan yang lainnya.



Gambar 9. Contoh Pair
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

j. High Card

Ini merupakan kombinasi kartu terendah, dimana kelima kartu terdiri dari lima kartu acak yang tidak sejenis satu sama lain dan memiliki *suit* yang identik secara keseluruhan.



Gambar 10. Contoh High card
Sumber: <https://www.pokernews.com/>

2. Kombinatorial

Kombinatorial adalah salah satu cabang matematika yang membahas tentang banyaknya cara penyusunan suatu objek tanpa harus mencacah satu per satu semua kemungkinannya. Dalam kombinatorial terdapat dua perhitungan dasar, yaitu :

a. Kaidah perkalian (*Rule of product*)

Jika dua buah percobaan 1 dan percobaan 2 yang

menghasilkan hasil percobaan h1 dan h2 maka hasil dari percobaan 1 **dan** percobaan 2 adalah h1 x h2.

b. Kaidah penjumlahan (*Rule of Sum*)

Jika dua buah percobaan 1 dan percobaan 2 yang menghasilkan hasil percobaan h1 dan h2 maka hasil dari percobaan 1 **atau** percobaan 2 adalah h1 + h2.

3. Permutasi

Permutasi adalah jumlah urutan dari penyusunan objek – objek. Permutasi r dari n adalah jumlah semua kemungkinan urutan r buah elemen yang dipilih dari n buah elemen, di mana $r \leq n$ dan untuk setiap kemungkinan tidak ada elemen yang sama. Definisi permutasi ini dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

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

4. Kombinasi

Kombinasi merupakan bentuk khusus dari permutasi. Perbedaannya adalah pada permutasi urutan kemunculan diperhitungkan, sedangkan pada kombinasi tidak diperhitungkan.

Kombinasi r dari n adalah jumlah kemungkinan yang tidak terurut r elemen yang diambil dari n buah elemen. Definisi kombinasi dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$C(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

III. PEMBAHASAN

1. Pengaturan Ranking Kartu

Pengurutan ranking kekuatan dari kombinasi – kombinasi kartu pegangan yang telah diberikan di atas bukanlah pengurutan yang dilakukan secara acak ataupun sembarang. Terdapat perhitungan yang presisi untuk menentukan kombinasi mana yang terkuat.

Kekuatan kartu ditentukan oleh probabilitas kemunculan kombinasi tersebut. Semakin kecil probabilitas kemunculannya, maka semakin kuat kartu tersebut. Untuk lebih jelasnya, berikut akan diberikan perhitungan secara rinci bagaimana cara memperoleh angka probabilitas masing – masing kombinasi kartu.

Pertama kita akan mencari terlebih dahulu banyaknya cara untuk menyusun semua kemungkinan tidak terurut (kombinasi) 5 kartu dari 52 kartu Poker (Semesta).

$$C(52,5) = \frac{52!}{47!5!} = 20 \times 49 \times 51 \times 52 = 2.598.960$$

Selanjutnya kita akan menghitung semua kemungkinan kemunculan tidak terurut dari masing – masing kombinasi 5 kartu.

a. Royal Flush

Royal Flush, sesuai dengan definisinya hanya bisa muncul dengan 4 kombinasi yang berbeda, yaitu Royal Flush dengan *suit* wajik (♦), keriting (♣), hati (♥), dan sekop (♠). Dengan demikian, banyaknya kombinasi Royal Flush adalah 4.

Sehingga, peluang kemunculan Royal Flush adalah :

$$P = \frac{\text{Banyak kombinasi}}{\text{Semesta}} = \frac{4}{2.598.960} = 1 : 649.740$$

b. Straight Flush

Straight Flush dapat berupa 2-3-4-5-6, 3-4-5-6-7, dan seterusnya sampai 9-10-Jack-Queen-King dengan *suit* yang sama. Kombinasi 10-Jack-Queen-King-As sebenarnya tergolong Straight Flush menurut definisinya, namun dikelompokkan ke dalam Royal Flush karena As merupakan kartu tertinggi. Dengan demikian dalam satu *suit* dapat dikombinasikan 8 jenis kombinasi Straight Flush. Namun perlu diperhatikan bahwa As pada poker juga dapat bertindak seperti angka 1, sehingga kita juga dapat membentuk pola As-2-3-4-5, dan karena terdapat 4 jenis *suit*, maka terdapat 4x9 kombinasi. Sehingga peluang kemunculan Straight Flush adalah:

$$P = \frac{\text{Banyak kombinasi}}{\text{Semesta}} = \frac{36}{2.598.960} = 1 : 72.193,333$$

c. Four of A Kind

Karena kombinasi ini memerlukan empat kartu sejenis (alphabet atau angka) dan dalam satu *deck* terdapat 13 jenis kartu, maka banyak cara menyusun 4 kartu pertama adalah:

$$C(4,4) \times 13 = 13$$

Untuk satu kartu lainnya, cara pemilihan kartu adalah bebas, sehingga kartu kelima adalah salah satu dari 48 kartu tersisa. Dengan demikian, banyak cara penyusunan Four of a kind adalah:

$$13 \times 48 = 624$$

Sehingga peluang kemunculan Four of a kind adalah:

$$P = \frac{624}{2.598.960} = 1 : 4.165$$

d. Full House

Penyusunan tiga kartu pertama (tiga kartu sejenis) adalah sebanyak $C(4,3)$, yaitu kombinasi 3 kartu dari 4 kartu tersedia. Karena ada 13 jenis kartu dalam satu *deck*, maka totalnya dikalikan 13. Sedangkan untuk dua kartu tersisa haruslah dua kartu sejenis, sehingga banyak caranya adalah $C(4,2)$, yaitu kombinasi 2 kartu dari 4 kartu tersedia. Karena satu jenis kartu sudah digunakan pada tiga kartu pertama, maka tersisa 12 jenis kartu untuk dua kartu terakhir. Dengan demikian, terdapat total cara kemunculan sebanyak:

$$C(4,3) \times 13 \times C(4,2) \times 12 = 3.744$$

Sehingga peluang kemunculan Full House adalah:

$$P = \frac{3.744}{2.598.960} = 1 : 694,167$$

e. Flush

Banyak cara kemunculan Flush dapat dilakukan dengan mengambil lima kartu secara acak dari 13 jenis kartu dengan *suit* yang sama. Namun untuk menghindari terbentuknya kombinasi Straight Flush, maka kita harus membuang semua kemungkinan terjadinya lima kartu berurutan. Dan karena jumlah *suit* ada empat tipe, maka totalnya dikalikan 4. Dengan demikian totalnya adalah :

$$(C(13,5) - 10) \times 4 = 5.108$$

Sehingga, peluang kemunculan Flush adalah :

$$P = \frac{5,108}{2.598.960} = 1 : 508,801$$

f. Straight

Tanpa memperhatikan *suit*-nya, banyak cara penyusunan Straight adalah 10 pola terurut. Namun karena pada suatu kombinasi Straight kita juga dimungkinkan untuk mengacak *suit*-nya maka terdapat kombinasi sebanyak $4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4$ cara untuk satu jenis pola Straight. Namun mirip dengan Flush, kita juga harus membuang semua kombinasi yang mengakibatkan terbentuknya kombinasi Straight Flush, yaitu sebanyak 4 cara (untuk masing – masing pola terurut). Dengan demikian, diperoleh banyak kombinasi:

$$(4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 - 4) \times 10 = 10.200$$

Sehingga, peluang kemunculan Straight adalah :

$$P = \frac{10.200}{2.598.960} = 1 : 254,8$$

g. Three of A Kind

Pada penyusunan tiga kartu pertama, kita memerlukan tiga kartu sejenis dan terdapat 13 jenis kartu. Sehingga diperoleh banyak cara:

$$C(4,3) \times 13 = 52$$

Selanjutnya adalah pemilihan dua kartu yang tersisa. Pada tiga kartu pertama sudah digunakan satu jenis kartu sehingga tersisa 12 jenis kartu lagi. Kemudian kedua kartu ini juga dapat dikombinasikan *suit*-nya, sehingga totalnya akan dikalikan 4×4 . Dengan demikian diperoleh banyak cara penyusunan Three of a kind adalah:

$$52 \times C(12,2) \times 4 \times 4 = 54.912$$

Sehingga, peluang kemunculan Three of a kind adalah :

$$P = \frac{54.912}{2.598.960} = 1 : 47,33$$

h. Two Pairs

Pertama kita menentukan banyak cara pemilihan dua pasang kartu yang sejenis, yaitu kombinasi 2 dari 13 jenis. Untuk masing – masing pasangan kartu, dikombinasikan *suit*-nya, dengan total cara $C(4,2) \times C(4,2)$. Terakhir untuk satu kartu yang tersisa, kita akan memilih satu kartu dari 44 kartu tersisa. Dengan demikian, terdapat total cara:

$$C(13,2) \times C(4,2) \times C(4,2) \times 44 = 123.552$$

Sehingga, peluang kemunculan Two Pair adalah :

$$P = \frac{123.552}{2.598.960} = 1 : 21,04$$

i. One Pair

Untuk pemilihan sepasang kartu yang sejenis, kita menggunakan kombinasi 2 *suit* dari 4 tersedia dan dikalikan 13 karena ada 13 jenis kartu. Selanjutnya untuk memilih 3 kartu yang tersisa kita akan menggunakan kombinasi 3 dari 12 kartu tersisa, karena untuk ketiga kartu ini, tidak boleh ada dua satu kartu pun yang sejenis dengan yang lainnya (untuk menghindari terbentuknya kombinasi lain seperti two pair dan full house). Kemudian, ketiga kartu tersebut juga dapat di kombinasikan *suit*-nya sebanyak $4 \times 4 \times 4$ cara. Karena itu, diperoleh banyak mendapatkan One Pair sebanyak:

$$C(4,2) \times 13 \times C(12,3) \times 4 \times 4 \times 4 = 1.098.240$$

Sehingga, peluang kemunculan One Pair adalah :

$$P = \frac{1.098.240}{2.598.960} = 1 : 2,366$$

j. High Card

Kombinasi ini sebenarnya adalah kombinasi yang tidak memiliki satu pun di antara kriteria kombinasi di atas. Dengan demikian banyaknya cara untuk memperoleh High Card adalah:

setelah Flop (*Post-Flop*). Pada *Pre-Flop*, dua kartu yang sudah diketahui oleh pemain sudah dapat dihitung probabilitas

$$\begin{aligned} \text{Total} &= \text{Semesta} - (4 + 36 + 624 + 3.744 + 5.108 + 10.200 + 54.912 \\ &\quad + 123.552 + 1.098.240) \\ &= 1.302.540 \end{aligned}$$

Sehingga, peluang kemunculan High Card adalah :

$$P = \frac{1.302.540}{2.598.960} = 1 : 1,995$$

Berikut tabel yang menampilkan keseluruhan peringkat kartu berdasarkan probabilitas untuk memperolehnya.

Nama Kartu Pegangan	Banyak cara penyusunan	Peluang Kemunculan (dengan pembulatan)	
		1/	%
Royal Flush	4	1/649740	0,000154
Straight Flush	36	1/72193	0,00139
Four of a Kind	624	1/4165	0,024
Full House	3.744	1/694	0,144
Flush	5.108	1/509	0,197
Straight	10.200	1/255	0,392
Three of a Kind	54.912	1/47	2,11
Two Pair	123.552	1/21	4,75
One Pair	1.098.240	1/2.4	42,3
High Card	1.302.540	1/2	50,1

Tabel 1. Pribabilitas terbentuknya kombinasi kartu

2. Probabilitas dalam Permainan

Pada permainan Poker, kelima kartu yang akan dibandingkan tidak langsung dibagikan secara bersamaan kepada masing – masing pemain. Pada awal permainan, masing- masing pemain akan diberikan dua kartu terlebih dahulu dalam keadaan terbuka (hanya untuk masing –masing pemain saja) . Selanjutnya, kepada seluruh pemain akan diberikan lima kartu dalam keadaan tertutup. Kelima kartu ini nantinya akan dibuka secara bertahap. Tahapan tersebut dibagi menjadi 3 tahap, yaitu *Flop*, *River*, dan *River*.

Pada bagian *Flop* akan diuka 3 kartu pertama, selanjutnya pada *River* dibuka kartu keempat, dan pada *River* akan dibuka satu kartu terakhir. Selanjutnya, dari 7 kartu yang masing – masing pemain miliki (2 kartu pribadi dan 5 kartu umum), akan dibentuk kombinasi 5 kartu terbaik. Kombinasi 5 kartu inilah yang akan dibandingkan kekuatannya. Pada bagian ini, probabilitas juga sangat penting untuk diketahui oleh para pemain karena hal ini peting untuk pertimbangan apakah mereka akan menaikkan taruhan, menutup kartu, atau hanya *check*.

Terdapat dua bagian di mana peranan probabilitas sangatlah penting bagi pemain, yaitu sebelum Flop (*Pre-Flop*) dan

kemenangan sementara. Untuk lebih jelasnya, perhatikan tabel berikut.

You Hold	Your Opponent Holds	Probability of Winning
High Pair	Two Low Cards	83%
High Pair	Low Pair	82%
Middle Pair	One High Card, One Low Card	71%
Two High Cards	Two Low Cards	63%
Two High Cards	Low Pair	55%

Tabel 2. Probabilitas kemenangan sementara saat dua kartu pertama dibagikan pada pemain

Sumber: <http://www.pokerology.com>

Pada bagian kedua, yaitu *Post-Flop*, pemain sudah memiliki lima kartu terbuka di tangannya masing – masing. Sehingga bagian ini sudah 70% menggambarkan kartu terbaik yang akan dimiliki oleh pemain tersebut. Berikut tabel yang menampilkan probabilitas terjadinya suatu kombinasi kartu saat Flop akan dilakukan.

5. <http://www.pokerology.com/lessons/math-and-probability/>
Diakses pada 3 November 2017

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, 3 Desember 2017



Gloryanson Ginting 13516060

The Probability That...	%	Odds
Non-pairs will pair at least one card	32.00%	2-to-1
Two suited cards will make a flush	6.50%	15-to-1
Two suited cards will flop a flush	0.85%	118-to-1
Two suited cards flop a four flush	10.90%	9-to-1
A pair will flop a set	12.00%	8-to-1
A pair will flop four of a kind	0.25%	400-to-1

Tabel 3. Probabilitas terjadinya beberapa kombinasi kartu saat Flop
Sumber: <http://www.pokerology.com>

IV. KESIMPULAN

Dari penjelasan yang sudah dibahas di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Permainan Poker merupakan pada dasarnya menerapkan konsep Kombinatorial pada sebagian besar permainan, terutama dalam pembuatan aturan permainan.
2. Semakin kecil probabilitas terbentuknya sebuah kombinasi kartu, semakin besar pula kekuatan kartu tersebut.
3. Pemain yang memiliki kombinasi 5 kartu terbaik akan memenangkan permainan, meskipun pada kenyataannya faktor kekuatan kartu bukanlah 100% penentu kemenangan dalam permainan (ada strategi lebih lanjut dalam permainan).
4. Secara umum, konsep kombinatorial banyak diterapkan dalam kehidupan manusia, terkhusus pembuatan game kartu.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Munir, Rinaldi. 2014. "09. Kombinatorial (2014)". Bandung : Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB. ITB
Diakses pada 30 November 2017
2. <http://888poker88.com/sejarah-dan-asal-usul-permainan-poker/>
Diakses pada 2 November 2017
3. <https://www.pokernews.com/poker-rules/>
Diakses pada 2 November 2017
4. Armstrong, Drew. 2006. "Probability of Poker Hands". Minneapolis: School of Mathematics University of Minnesota
Diakses pada 2 November 2017