

Penerapan Kombinatorial dalam Penentuan Kemungkinan Tim Inggris Memenangkan Treble Kontinental dalam Sepak Bola

Fernaldy - 13520112¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹13520112@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Kombinatorial adalah satu cabang ilmu matematika untuk menentukan jumlah kemungkinan susunan objek-objek tanpa mengenumerasi satu per satu. Dalam dunia nyata, ada sangat banyak aplikasi teori kombinatorial. Dalam makalah ini, teori kombinatorial akan diaplikasikan dalam salah satu cabang olahraga yaitu sepak bola. Dalam cabang sepak bola, dikenal istilah treble yang merupakan salah satu pencapaian terbesar suatu tim sepak bola. Teori kombinatorial akan dimanfaatkan untuk menentukan jumlah kemungkinan suatu tim sepak bola mencapai treble kontinental, khususnya tim sepak bola yang berasal dari Inggris.

Keywords—kombinatorial, matematika, sepak bola, treble kontinental

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sepak bola adalah salah satu cabang olahraga yang dimainkan oleh dua tim dengan jumlah pemain untuk masing-masing tim yang turun ke lapangan untuk bermain sejumlah 11 orang. Saat ini, sepak bola adalah salah satu cabang olahraga paling populer di Indonesia, bahkan di dunia. Satu musim dalam sepak bola memiliki durasi sekitar satu tahun. Dalam durasi satu musim tersebut, tim-tim sepak bola profesional akan berpartisipasi dalam beberapa kompetisi. Apabila dalam kurun waktu semusim, suatu tim sepak bola profesional berhasil menjuarai tiga buah kompetisi sekaligus, tim tersebut telah memenangkan *treble*.

Inggris adalah salah satu negara dengan kompetisi sepak bola nasional terbaik di dunia dan diikuti oleh banyak tim-tim besar. Dengan alasan tersebut, banyak penggemar sepak bola dari seluruh dunia yang mengikuti jalannya kompetisi sepak bola Inggris. Dalam makalah ini, penulis akan membahas penerapan teori kombinatorial dalam penentuan kemungkinan tim Inggris memenangkan *treble* kontinental dalam sepak bola.

B. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, tujuan dari penulisan makalah ini adalah menentukan jumlah kemungkinan tim Inggris memenangkan *treble* kontinental dalam sepak bola.

II. TEORI DASAR

A. Kombinatorial

Kombinatorial adalah cabang matematika untuk menghitung jumlah penyusunan objek-objek tanpa harus mengenumerasi semua kemungkinan susunannya.

Dua kaidah dasar dalam kombinatorial antara lain:

- Kaidah perkalian (*rule of product*)
Percobaan 1: p hasil
Percobaan 2: q hasil
Percobaan 1 dan percobaan 2: $p \times q$ hasil
- Kaidah penjumlahan (*rule of sum*)
Percobaan 1: p hasil
Percobaan 2: q hasil
Percobaan 1 atau percobaan 2: $p + q$ hasil

Misalkan ada n percobaan, masing-masing dengan p_i hasil, menurut dua kaidah dasar dalam kombinatorial, maka

- Kaidah perkalian (*rule of product*)
 $p_1 \times p_2 \times \dots \times p_n$
- Kaidah penjumlahan (*rule of sum*)
 $p_1 + p_2 + \dots + p_n$

Bentuk khusus aplikasi kaidah perkalian adalah permutasi. Definisi permutasi adalah jumlah urutan berbeda dari pengaturan objek-objek. 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. Permutasi r dari n elemen secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

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

Kombinasi adalah bentuk khusus dari permutasi. Kombinasi r elemen dari n elemen adalah jumlah pemilihan yang tidak terurut r elemen yang diambil dari n buah elemen. Kombinasi r dari n elemen secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

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

Bentuk permutasi n buah elemen dengan elemen-elemen tersebut dapat dikelompokkan menjadi k buah kelompok yang masing-masing berjumlah n_i buah elemen dengan tiap elemen dalam masing-masing kelompok tidak dapat dibedakan satu sama lain disebut sebagai permutasi bentuk umum. Permutasi

bentuk umum dapat ditulis sebagai berikut:

$$P(n; n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{P(n, n)}{n_1! n_2! \dots n_k!} = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$$

Kombinasi bentuk umum memiliki persamaan yang sama seperti permutasi bentuk umum sehingga

$$C(n; n_1, n_2, \dots, n_k) = P(n; n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$$

Apabila terdapat n buah posisi dan r buah objek identik, jumlah kemungkinan dapat dihitung dengan menggunakan $C(n, r)$. Namun, apabila masing-masing posisi dapat menampung lebih dari satu buah elemen, jumlah kemungkinan yang ada adalah

$$C(n + r - 1, r) = C(n + r - 1, n - 1)$$

B. Treble

Treble dalam sepakbola adalah prestasi suatu tim yang mampu memenangkan tiga buah kompetisi dalam satu musim. *Treble* dapat dibagi menjadi dua yaitu *treble* kontinental dan *treble* domestik. Untuk memenangkan *treble* kontinental, suatu tim perlu memenangkan liga nasional, kompetisi domestik utama, dan kejuaraan antarbenua utama, sedangkan untuk memenangkan *treble* domestik, suatu tim perlu memenangkan liga nasional, kompetisi domestik utama, dan kompetisi domestik sekunder [3]. Sebagai contoh, liga nasional di Inggris adalah English Premier League (EPL), kompetisi domestik utamanya adalah FA Cup, dan kompetisi antarbenua utama adalah UEFA Champions League (UCL). Dengan demikian, agar suatu tim Inggris dapat memenangkan *treble* kontinental, tim tersebut harus berhasil memenangkan EPL, FA Cup, dan UCL sekaligus dalam semusim.

C. Liga Sepak Bola Inggris



Gambar 1. Logo English Premier League
(Sumber: https://www.logo.wine/logo/Premier_League)

English Premier League (EPL) adalah liga utama sepak bola nasional Inggris. Pada tahun 2021, English Premier League berada pada peringkat satu dalam koefisien Liga UEFA berdasarkan pencapaian pada kompetisi Eropa selama lima musim terakhir [4]. Oleh karena itu, tidak heran apabila English Premier League menjadi liga olahraga dengan penonton terbanyak di dunia.

Setiap musimnya, ada 20 tim sepak bola Inggris yang berpartisipasi di English Premier League (EPL). Dalam EPL, masing-masing tim akan bertanding melawan tim lainnya

sebanyak dua kali dalam semusim sehingga dalam semusim, masing-masing tim akan bertanding sebanyak 38 kali dengan 19 pertandingan kandang dan 19 pertandingan tandang. Dalam tiap pertandingan, tim yang menang akan memperoleh 3 poin dan yang kalah akan memperoleh 0 poin. Apabila pertandingan berakhir imbang, masing-masing tim akan memperoleh 1 poin. Apabila dua atau lebih tim memiliki jumlah poin yang sama, penentuan posisi klasemen EPL ditentukan berdasarkan prioritas jumlah gol, selisih gol, total gol, *head to head*, *head to head* agregat gol tandang, dan babak *playoff* [5]. Pada akhir musim, tim dengan poin tertinggi akan menjuarai English Premier League.

Selain EPL, ada liga sepak bola dengan kasta lebih rendah di bawahnya. Pada tiap akhir musim, tiga tim dengan perolehan poin terendah akan mengalami degradasi ke kasta di bawah EPL, yaitu English Football League Championship dan digantikan oleh tiga tim English Football League Championship yang akan mengalami promosi ke EPL. Tim yang berpartisipasi di EPL masuk ke dalam kategori level 1, sedangkan tim di English Football League Championship masuk ke kategori level 2. Semakin bawah kasta liga yang diikuti, maka level tim tersebut semakin rendah.

D. Kompetisi Domestik Utama Inggris



Gambar 2. Logo FA Cup
(Sumber: https://www.pngfind.com/mpng/ihRJIwx_fa-cup-logo-png-emirates-fa-cup-logo/)

FA Cup adalah kompetisi sepak bola domestik utama Inggris. Tim-tim yang diperbolehkan untuk mengikuti kompetisi ini adalah tim-tim dari level 1 sampai 10 berdasarkan sistem liga Inggris. Tim-tim dengan level 5 ke bawah harus melewati babak kualifikasi terlebih dahulu sebelum masuk ke dalam inti kompetisi FA Cup.

Setelah babak kualifikasi, akan ada 48 tim dari level 3 dan level 4 dan 32 tim dari level 5 ke bawah yang telah melewati babak kualifikasi yang akan memperebutkan posisi di babak ketiga FA Cup. Kompetisi dilakukan dengan sistem *knock-out* sehingga pada babak ketiga hanya tersisa 20 tim.

Pada babak ketiga, 20 tim level 1 dan 24 tim level 2 akan mulai masuk ke dalam skema kompetisi. Enam puluh empat tim tersebut akan diundi dan kompetisi berlanjut dengan sistem *knock-out*, mulai dari *third round*, *fourth round*, *fifth round*, *quarter-finals*, *semi-finals*, dan *final*. Pengundian bagan kompetisi akan dilakukan pada masing-masing ronde, kecuali *final*. Tim terakhir yang tersisa dalam kompetisi akan menjadi juara.

E. Kompetisi Sepak Bola Antarbenua Utama



Gambar 3. Logo UEFA Champions League

(Sumber: <https://seeklogo.com/vector-logo/144159/uefa-champions-league>)

UEFA Champions League adalah kompetisi sepak bola tahunan yang diikuti oleh klub-klub sepak bola Eropa terbaik. Pada babak penyisihan grup, 32 tim yang berpartisipasi dalam UCL akan dibagi ke dalam empat *pots*. *Pot* pertama akan berisi juara UEFA Champions League musim lalu, juara UEFA Europa League musim lalu, dan juara dari masing-masing liga musim lalu. *Pot* kedua sampai keempat akan ditentukan berdasarkan poin yang diperoleh dari performa selama lima musim terakhir. Dari setiap *pot* akan diambil secara acak satu tim untuk membentuk satu grup. Dengan demikian, akan terbentuk delapan grup yang masing-masing beranggotakan empat tim. Dalam setiap grup, tiap tim akan bertanding melawan tim lainnya sebanyak dua kali sehingga pada babak grup, setiap tim akan bertanding sebanyak enam kali. Dua tim dengan perolehan poin tertinggi dari tiap grup akan lanjut ke babak *knock-out*.

Dengan dua tim yang lolos dari masing-masing grup, maka akan ada 16 tim yang bertanding pada fase *knock-out*. Dari 16 tim tersebut, juara suatu grup akan dipasangkan dengan *runner-up* dari grup lain serta tim dari negara atau asosiasi sepak bola yang sama tidak dapat bertemu satu sama lain pada babak 16 besar ini. Pengundian pasangan tim yang akan bertanding juga akan dilakukan pada babak delapan besar dan *semi-finals*, tetapi tanpa batasan apapun. Tim yang berhasil melaju ke babak *final* dan menang akan menjadi juara UCL.

III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Kombinatorial akan diterapkan untuk menentukan kemungkinan suatu tim sepak bola dari Inggris memenangkan *treble* kontinental. Agar suatu tim Inggris dapat memperoleh *treble* kontinental, tim tersebut harus berpartisipasi dalam EPL, FA Cup, dan UCL, yang berarti tim tersebut adalah masuk dalam kategori tim level 1 menurut tingkatan tim sepak bola Inggris. Untuk mempermudah analisis, suatu tim Inggris yang dianalisis akan disebut sebagai tim A.

A. Kombinatorial pada Kemungkinan Juara EPL

English Premier League akan diikuti oleh 20 tim dalam musim, yang berarti tim A akan berkompetisi bersama 19 tim lainnya untuk menjadi juara EPL. Sistem kompetisi EPL

menggunakan sistem klasemen berdasarkan poin yang diperoleh. Kemenangan akan memberikan 3 poin, imbang 1 poin, dan kekalahan 0 poin.

Club	MP	W	D	L	Pts	GF	GA
1 Arsenal	1	1	0	0	3	3	0
2 Leicester City	1	1	0	0	3	3	0
3 Chelsea	1	1	0	0	3	3	1
4 Newcastle	1	1	0	0	3	2	0
5 Wolves	1	1	0	0	3	2	0
6 Liverpool	1	1	0	0	3	4	3
7 Crystal Palace	1	1	0	0	3	1	0
8 Everton	1	1	0	0	3	1	0
9 Aston Villa	0	0	0	0	0	0	0
10 Burnley	0	0	0	0	0	0	0
11 Man. City	0	0	0	0	0	0	0
12 Man United	0	0	0	0	0	0	0
13 Leeds United	1	0	0	1	0	3	4
14 Southampton	1	0	0	1	0	0	1
15 Tottenham	1	0	0	1	0	0	1
16 Brighton	1	0	0	1	0	1	3
17 Sheffield United	1	0	0	1	0	0	2
18 West Ham	1	0	0	1	0	0	2
19 Fulham	1	0	0	1	0	0	3
20 West Brom	1	0	0	1	0	0	3

Gambar 4. Contoh Klasemen EPL

(Sumber: <https://literasinews.pikiran-rakyat.com/olahraga/pr-92748394/ini-klasemen-liga-inggris-arsenal-di-puncak-diikuti-leicester-dan-chelsea>)

Kemungkinan susunan klasemen dengan tim A berada pada posisi pertama adalah

$$1 \times P(19,19) = \frac{19!}{(19-19)!} = 19! = 1.216451 \times 10^{17}$$

B. Kombinatorial pada Kemungkinan Juara FA Cup

Agar tim A berhasil memenangkan FA Cup, tim A harus memenangkan *final* FA Cup. Karena tim A adalah tim level 1, tim A akan mulai bertanding dari babak *third round*. Pada babak *first round*, 80 tim dari level 3 kebawah akan bertanding dan 40 tim yang berhasil menang akan bertanding di babak *second round* untuk memperebutkan 20 tempat di *third round*. Pada tiap babak akan dilakukan pengundian tim-tim yang akan bertemu, tetapi dalam analisis, urutan pengundian tidak diperhatikan. Hal ini disebabkan oleh pemeringkatan tim pada juara FA Cup hanya ditentukan oleh sejauh mana tim tersebut berhasil melaju. Sebagai contoh, 2 tim yang hanya berhasil melaju ke babak 16 besar, disebut sebagai tim 16 besar dan tidak ada peringkat khusus yang diberikan seperti peringkat 14 atau peringkat 15. Oleh karena itu, dalam analisis, yang diperhatikan hanyalah kemungkinan tim yang lolos ke babak selanjutnya sehingga kemungkinan yang ada bisa dihitung dengan kombinasi. Kemungkinan 40 tim yang lolos ke *second round* dari 80 tim dengan urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$C(80,40) = \frac{80!}{40!(80-40)!} = 1.075072 \times 10^{23}$$

Kemungkinan 20 tim yang lolos ke *third round* dari 40 tim dengan urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$C(40,20) = \frac{40!}{20!(40-20)!} = 1.378465 \times 10^{11}$$

Dengan tambahan 20 tim level 1 termasuk tim A dan 24 tim level 2 pada babak *third round*, 64 tim akan bertanding untuk lolos ke *fourth round*. Kemungkinan 32 tim yang lolos ke *fourth round* dari 64 tim dengan tim A juga ikut lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(63,31) = \frac{63!}{31!(63-31)!} = 9.163121 \times 10^{17}$$

Kemungkinan 16 tim yang lolos ke *fifth round* dari 32 tim dengan tim A juga ikut lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(31,15) = \frac{31!}{15!(31-15)!} = 3.005402 \times 10^8$$

Kemungkinan 8 tim yang lolos ke *quarter-finals* dari 16 tim dengan tim A juga ikut lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(15,7) = \frac{15!}{7!(15-7)!} = 6435$$

Kemungkinan 4 tim yang lolos ke *semi-finals* dari 8 tim dengan tim A juga ikut lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(7,3) = \frac{7!}{3!(7-3)!} = 35$$

Kemungkinan 2 tim yang lolos ke *final* dari 4 tim dengan tim A juga ikut lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(3,1) = \frac{3!}{1!(3-1)!} = 3$$

Kemungkinan tim A memenangkan *final* adalah

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

Dengan demikian, kemungkinan tim A memenangkan FA Cup adalah

$$C(80,40) \times C(40,20) \times C(63,31) \times C(31,15) \times C(15,7) \times C(7,3) \times C(3,1) \times C(1,1) = 2.757511 \times 10^{66}$$

C. Kombinatorial pada Kemungkinan Juara UCL

Untuk menjadi juara UCL, tim A harus melewati babak penyisihan grup, lalu lanjut ke babak *knock-out*. Babak *knock-out* terdiri atas babak 16 besar, *quarter-finals*, *semi-finals*, dan *final*.

Pada babak penyisihan grup, 32 tim akan dibagi ke dalam 4 *pots* untuk dibagikan ke dalam 8 grup. Asumsi yang akan diambil adalah tidak ada sistem *pot* yang berlaku karena pengisian *pot* dilakukan berdasarkan prestasi tim musim-musim sebelumnya. Jadi, kemungkinan pembagian 32 tim ke dalam 8 grup yang masing-masing beranggotakan 4 tim adalah

$$P(32; 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4) = \frac{32!}{(4!)^8} = 2.390462 \times 10^{24}$$



Gambar 5. Hasil Pembagian Grup UCL Musim 2021/2022 (Sumber: <https://www.marca.com/en/football/champions-league/2021/08/26/6127ceb222601db0748b4626.html>)

Agar dapat lolos ke babak *knock-out*, tim A harus berhasil menjadi peringkat 1 atau 2 klasemen penyisihan grup. Akan terlebih dahulu dilakukan analisis untuk kemungkinan apabila tim A peringkat 1. Kemungkinan klasemen grup yang berisi tim A dengan tim A sebagai peringkat 1 adalah

$$1 \times P(3,3) = \frac{3!}{(3-3)!} = 6$$

Untuk grup lainnya, kemungkinan susunan klasemen adalah

$$P(4,4) = \frac{4!}{(4-4)!} = 24$$

Karena ada 7 grup lain selain grup yang berisi tim A, maka kemungkinan susunan semua klasemen selain grup berisi tim A adalah

$$7 \times P(4,4) = 168$$

Jadi, kemungkinan susunan seluruh klasemen dengan tim A sebagai peringkat 1 adalah

$$P(3,3) \times (7 \times P(4,4)) = 1008$$

Dari 16 tim yg lolos ke babak 16 besar, akan dilakukan drawing dengan ketentuan juara grup akan bertemu *runner-up*. Ketentuan lainnya adalah tim dari grup yang sama tidak akan bertemu di babak 16 besar dan tim dari asosiasi sepak bola yang sama juga tidak akan bertemu di babak 16 besar. Namun, asumsi yang diambil adalah ketentuan grup dan asosiasi sama tidak bertemu akan diabaikan untuk mempermudah analisis.



Gambar 6. Contoh Bracket UCL Musim 2019/2020 (Sumber: <https://www.world-today-news.com/uefa-champions-league-bracket-results-bayern-munich-beat-psg-for-sixth-title-2/>)

Karena juara grup akan bertemu dengan *runner up*, berarti kemungkinan pemenang tiap pertandingan adalah juara grup atau *runner up*. Karena tim A sebagai juara grup harus lolos dari babak 16 besar ke babak *quarter-finals*, maka apabila dari 7 pertandingan lain selain pertandingan tim A, jumlah juara grup yang berhasil menang sejumlah x , kemungkinan tim yang lolos ke *quarter-finals* adalah

$$C(j-1, x) \times C(r, y)$$

dengan j adalah jumlah juara grup, r adalah jumlah *runner up*, $x + y = 7$, $x \geq 0$, $y \geq 0$.

Kemungkinan tim yang lolos ke babak 8 besar (*quarter-finals*) bersama dengan tim A adalah sebagai berikut:

- Tujuh juara grup lainnya selain A menang
 $C(7,7) \times C(8,0) = 1$
- Enam juara grup selain A dan satu *runner up* menang
 $C(7,6) \times C(8,1) = 56$
- Lima juara grup selain A dan dua *runner up* menang
 $C(7,5) \times C(8,2) = 588$
- Empat juara grup selain A dan tiga *runner up* menang
 $C(7,4) \times C(8,3) = 1960$
- Tiga juara grup selain A dan empat *runner up* menang
 $C(7,3) \times C(8,4) = 2450$
- Dua juara grup selain A dan lima *runner up* menang
 $C(7,2) \times C(8,5) = 1176$
- Satu juara grup selain A dan enam *runner up* menang
 $C(7,1) \times C(8,6) = 196$
- Tidak ada juara grup selain A menang
 $C(7,0) \times C(8,7) = 8$

Jadi, kemungkinan 8 tim yang lolos pada babak 16 besar dengan tim A sebagai juara grup pada babak penyisihan adalah $1 + 56 + 588 + 1960 + 2450 + 1176 + 196 + 8 = 6435$

Dengan demikian, kemungkinan urutan klasemen dengan tim A juara satu dan bersama 7 tim lainnya lolos ke babak 8 besar adalah

$$1008 \times 6435 = 6486480$$

Kemungkinan tersebut mencakup kemungkinan mulai dari urutan klasemen hingga tim yang lolos sampai ke babak *quarter-finals* apabila tim A peringkat 1 klasemen pada babak penyisihan grup. Apabila tim A peringkat 2 klasemen, analisis yang dilakukan juga akan serupa sehingga kemungkinan urutan klasemen dan 8 tim yang lolos ke babak *quarter-finals* apabila tim A peringkat 1 atau 2 adalah

$$6486480 + 6486480 = 1.297296 \times 10^7$$

Mulai dari babak *quarter-finals*, urutan pengundian tidak akan diperhatikan sama seperti perhitungan kemungkinan pada FA Cup.

Kemungkinan 4 tim yang lolos ke *semi-finals* dari 8 tim dengan tim A lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(7,3) = \frac{7!}{3!(7-3)!} = 35$$

Kemungkinan 2 tim yang lolos ke *final* dari 4 tim dengan tim A lolos serta urutan pengundian tidak diperhatikan adalah

$$1 \times C(3,1) = \frac{3!}{1!(3-1)!} = 3$$

Kemungkinan tim A menang di *final* adalah

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

Berikut adalah kemungkinan-kemungkinan yang memengaruhi tim A menjadi juara UCL:

- Kemungkinan pembagian 32 tim ke dalam 8 grup adalah 2.390462×10^{24}
- Kemungkinan peringkat klasemen grup dengan tim A sebagai peringkat 1 atau 2 dan 8 tim termasuk tim A lolos ke babak *quarter-finals* adalah 1.297296×10^7
- Kemungkinan 4 tim lolos ke *semi-finals* termasuk tim A adalah 35
- Kemungkinan 2 tim lolos ke *final* termasuk tim A adalah 3
- Kemungkinan tim A menang di *final* adalah 1

Dengan demikian, kemungkinan tim A menjadi juara UCL adalah aplikasi kaidah perkalian pada kemungkinan-kemungkinan di atas. Kemungkinan tim A menjadi juara UCL adalah 3.256193×10^{33} .

D. Kombinatorial pada Kemungkinan Memenangkan Treble Kontinental

Agar tim A dapat memenangkan *treble* kontinental, tim A harus memenangkan EPL, FA Cup, dan UCL sekaligus dalam semusim. Oleh karena itu, untuk menghitung kemungkinan tim A memenangkan *treble* kontinental, akan diterapkan kaidah perkalian pada kemungkinan memenangkan EPL, FA Cup, dan UCL.

Kemungkinan tim A memenangkan *treble* kontinental adalah $(1.216451 \times 10^{17}) \times (2.757511 \times 10^{66}) \times (3.256193 \times 10^{33}) = 1.09225 \times 10^{117}$

IV. KESIMPULAN

Treble kontinental adalah salah satu pencapaian besar suatu tim sepak bola. Untuk memenangkan *treble* kontinental, suatu tim Inggris perlu memenangkan English Premier League (EPL), FA Cup, dan UEFA Champions League (UCL). Untuk menghitung kemungkinan suatu tim Inggris memenangkan *treble* kontinental, digunakan teori kombinatorial. Kemungkinan suatu tim Inggris memenangkan EPL adalah 1.216451×10^{17} , kemungkinan suatu tim Inggris memenangkan FA Cup adalah 2.757511×10^{66} , dan kemungkinan suatu tim Inggris memenangkan UCL adalah 3.256193×10^{33} . Dengan demikian, kemungkinan suatu tim Inggris memenangkan *treble* kontinental adalah 1.09225×10^{117} .

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Nur Ulfa Maulidevi sebagai dosen kelas 3 mata

kuliah IF2120 Matematika Diskrit atas bimbingan selama satu semester ini. Penulis juga berterima kasih kepada orang tua dan pihak-pihak lain yang tidak disebutkan yang senantiasa memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian makalah ini. Penulis sadar bahwa makalah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi. 2021. Kombinatorial Bagian 1. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Kombinatorial-2020-Bagian1.pdf>. (diakses pada 10 Desember 2021)
- [2] Munir, Rinaldi. 2021. Kombinatorial Bagian 2. <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2020-2021/Kombinatorial-2020-Bagian2.pdf> (diakses pada 10 Desember 2021)
- [3] Media, K., 2021. Apa yang Dimaksud dengan Treble Winner?. [online] KOMPAS.com. Available at: <https://www.kompas.com/sports/read/2021/05/07/10400048/apa-yang-dimaksud-dengan-treble-winner-?page=all> [Accessed 10 December 2021].
- [4] UEFA.com. 2021. Country coefficients. [online] Available at: <https://www.uefa.com/nationalassociations/uefarankings/country/#/yr/2022> [Accessed 10 December 2021].
- [5] Media, K., 2021. Cara Penentuan Posisi Klasemen Liga Inggris. [online] KOMPAS.com. Available at: <https://www.kompas.com/sports/read/2021/08/23/11000068/cara-penentuan-posisi-klasemen-liga-inggris?page=all> [Accessed 10 December 2021].
- [6] MasBilly.com. 2019. Mengenal Sistem Sepak Bola Inggris Berdasarkan Piramida. [online] Available at: <https://www.masbilly.com/2019/10/mengenal-sistem-sepak-bola-inggris.html> [Accessed 10 December 2021].

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.

Medan, 11 Desember 2020

Ttd



Fernaldy
13520112