

# Aplikasi Kombinatorial dan Graf dalam Menyusun Formasi Tim Olahraga Basket

Dias Akbar Nugraha - 13516144  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13516144@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Salah satu olahraga yang digemari masyarakat dunia adalah olahraga basket, sebuah permainan antar dua tim berisikan 5 orang dimana antar tim saling memasukkan satu bola yang diperebutkan ke dalam ring lawan. Dalam menyusun tim tersebut, tanpa disadari para pelatih melakukan penerapan kombinatorial dan graf. Makalah ini akan menjelaskan aplikasi kombinatorial dan graf dalam menyusun formasi tim basket.

**Keywords**—formasi, basket, kombinatorial, graf.

## I. PENDAHULUAN

Ada banyak hal yang sangat disenangi atau digemari manusia, salah satunya olahraga. Olahraga adalah serangkaian aktivitas yang melingkupi kegiatan fisik atau permainan, yang bertujuan untuk mempertahankan dan/atau meningkatkan kemampuan dan ketahanan fisik serta menciptakan pengalaman yang menyenangkan bagi pemain dan penontonnya (pada olahraga-olahraga tertentu) [4]. Fakta yang mendukung bahwa olahraga sebagai hal yang sangat digemari masyarakat dunia adalah angka penonton kompetisi-kompetisi olahraga: Rata-rata kehadiran penonton di stadion per pertandingan di FIFA World Cup 2014 adalah 52,918 penonton dengan total kehadiran 3,429,873 penonton selama 64 kali pertandingan [5] dan Major League Baseball pada musim 2017 mencatatkan rata-rata kehadiran di stadion 30,042 penonton per pertandingan dengan total kehadiran 72,670,423 penonton dalam 2,419 kali pertandingan [6].

Salah satu diantara olahraga yang populer di dunia adalah permainan bola basket. Olahraga bola basket itu sendiri adalah permainan antar dua tim berisikan lima orang dimana kedua tim saling berusaha memperebutkan satu bola dan memasukkannya ke dalam ring lawan [11]. Olahraga ini diciptakan oleh Dr. James Naismith pada tahun 1891. Salah satu kompetisi basket yang paling terkenal di dunia adalah NBA, yang pada musim 2016-2017 mencatatkan angka kedatangan rata-rata 17,884 penonton per pertandingan dengan total kedatangan 21,997,412 penonton dalam 1,230 pertandingan [10].

Pada permainan bola basket, ada dua komponen penting yang memengaruhi kemampuan dan kesempatan dalam memenangkan suatu pertandingan: pemain dan pelatih. Meskipun banyak aspek di luar lapangan yang dapat memengaruhi performa tim: kehadiran penonton, *home* atau

*away*, dan kondisi keuangan baik pemain maupun tim (kasus dalam olahraga profesional), ketika di atas lapangan kedua hal itulah yang terpenting. Permainan basket adalah olahraga yang sangat mengandalkan fisik dan tinggi badan, karena letak ring yang cukup tinggi. Bahkan pemosisian dari setiap pemain hampir dapat dibagi melalui tinggi badan -akan dijelaskan lebih lanjut di bagian berikutnya.

Peran kombinatorial dan graf pada permainan ini terletak pada pemilihan pemain untuk setiap posisi dan strategi yang diterapkan ketika berada di dalam permainan. Beberapa strategi cocok dengan kombinasi tertentu dan begitu pula dengan strategi lain. Dengan disusunnya makalah ini, pembaca diharapkan mengerti aplikasi dari teori kombinatorial dan graf pada penyusunan formasi dan strategi dalam olahraga permainan bola basket. Pembaca juga diharapkan mengerti bagaimana cara membentuk tim yang sesuai dengan strategi dengan efektif dan efisien serta dapat mengaplikasikan teori kombinatorial dan graf pada bidang lain.

## II. DASAR TEORI

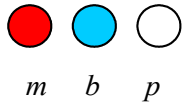
### A. Kombinatorial

Kombinatorial adalah cabang matematika yang mempelajari urutan dari suatu objek dan sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan urutan objek. Dengan kombinatorial pula, kita tidak perlu mengenumerasi setiap kemungkinan yang ada untuk mencari jumlah kemungkinan yang ada. Kombinatorial ini juga bisa diterapkan pada teori peluang diskrit, yaitu sebuah teori untuk menghitung peluang yang mungkin terjadi [1]. Salah satu bahasan dalam kombinatorial adalah permutasi dan kombinasi.

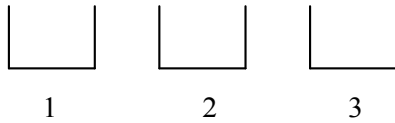
Menurut Rosen [2], permutasi dideskripsikan sebagai jumlah urutan yang berbeda dari himpunan suatu objek. Permutasi seringkali digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang memperhitungkan masalah urutan.

Sebagai contoh, ada tiga bola, yang masing-masing memiliki warna yang berbeda, asumsikan saja merah, biru, dan putih. Ketiga bola tersebut akan ditempatkan ke dalam tiga kotak. Pertanyaan yang muncul adalah berapa jumlah urutan yang berbeda yang mungkin dibuat dari penempatan bola ke dalam kotak-kotak tersebut? Lihat gambar 2.1

Bola:

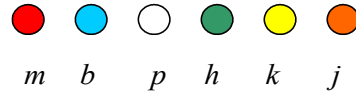


Kotak:

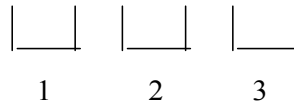


Gambar 2.1  
(sumber: [3])

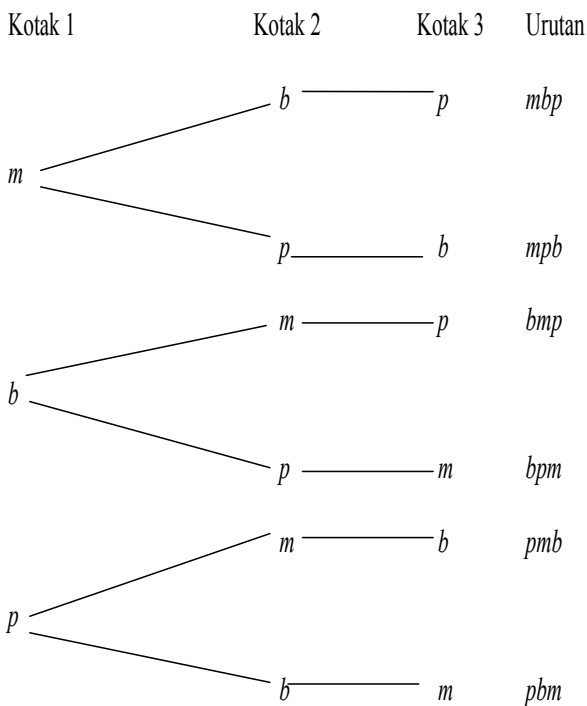
Bola:



Kotak:



Gambar 2.3  
(sumber: [3])



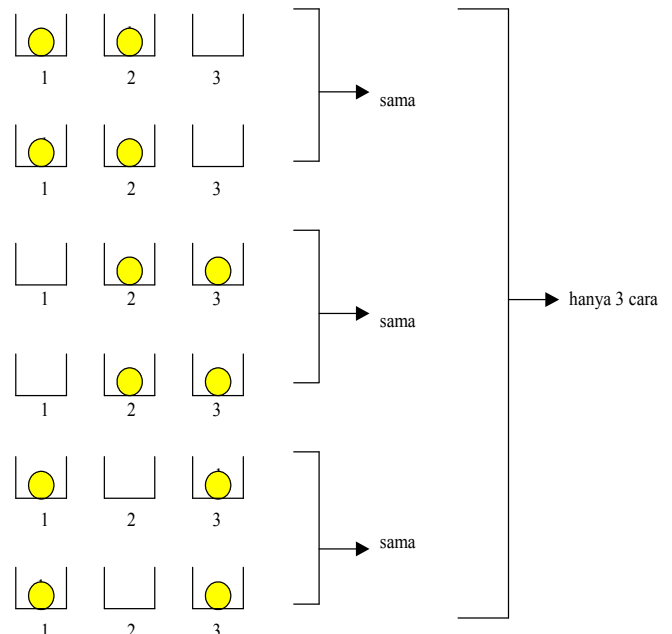
Gambar 2.2  
(sumber: [3])

Kotak pertama memiliki 6 pilihan atau dapat diisi oleh salah satu dari 6 bola, kotak kedua bisa diisi oleh salah satu dari lima bola sisanya (5 pilihan atau  $6 - 1$  pilihan), dan kotak ketiga bisa diisi dengan salah satu dari empat bola sisanya (4 pilihan atau  $6 - 2$  pilihan). Jumlah urutan berbeda dari penempatan bola =  $(6)(5)(4) = 120$ . Dapat disimpulkan bahwa untuk menempatkan tiga dari enam bola, atau permutasi-3 dari 6 objek adalah  $6!/(6-3)! = (6)(5)(4) = 120$ . Berarti:

Permutasi-r dari n objek =  $n!/(n-r)!$   
 $P(n,r) = n!/(n-r)!$

Kombinasi adalah bentuk modifikasi dari permutasi [2]. Jika permutasi memperhitungkan urutan suatu objek, maka kombinasi tidak mempedulikan urutan suatu objek. Misalnya pada contoh gambar 2.1, semua kemungkinan akan hanya dinyatakan memiliki satu kombinasi saja karena pada akhirnya ketiga kotak memiliki masing-masing satu bola.

Kita misalkan dengan dua bola yang akan menempati tiga kotak seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4  
(sumber : [3])

Kombinasi dapat dirumuskan seperti:

Jika kita melakukan perhitungan secara manual seperti pada gambar 2.2, terdapat 6 kemungkinan atau  $3!$  kemungkinan. Dapat disimpulkan bahwa permutasi dari n objek adalah

Contoh lainnya:

Berapa banyak “kata” yang terbentuk dari kata “HAPUS”

Penyelesaian:

Cara 1:  $(5)(4)(3)(2)(1) = 120$  buah kata

Cara 2:  $P(5, 5) = 5! = 120$  buah kata

Lalu bagaimana jika bolanya lebih dari tiga sedangkan kotak tetap tiga? Lihat gambar 2.3

Kombinasi-r dari n objek =  $n!/n!(n-r)!$   
 $C(n,r) = n!/n!(n-r)!$

**B, Graf**

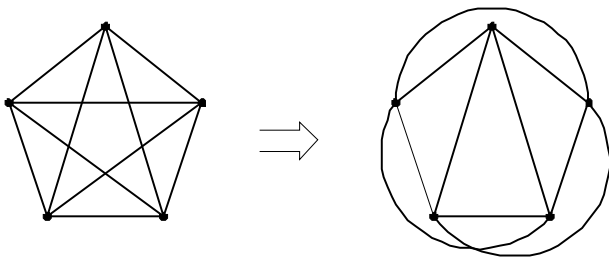
Graf adalah suatu struktur yang menggambarkan objek-objek yang diskrit, dilambangkan dengan titik yang disebut dengan simpul, serta hubungan antara objek-objek tersebut, yang dihubungkan dengan garis dengan disebut dengan sisi [1]. Definisi dari graf adalah sebuah himpunan yang tidak kosong dari simpul (V) dan sebuah himpunan yang mungkin kosong dari sisi (E) [1].

Graf memiliki banyak jenis bergantung pada simpul dan sisinya. Yang akan menjadi fokus bahasan disini adalah graf planar dan graf berarah.

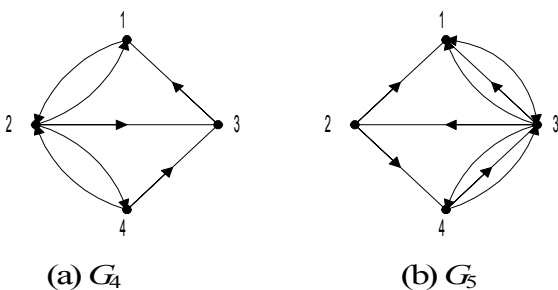
Graf planar adalah sebuah graf yang tidak memiliki sisi yang bersilangan pada gambarnya [1]. Graf planar ini berguna untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan jalur di dunia nyata. Misalnya pembuatan jalur kereta api tidak boleh saling bersilangan dari satu kota ke kota lainnya.

Graf berarah adalah graf yang disetiap sisinya diberikan orientasi arah.

Contoh dari graf planar adalah gambar 3.1 dan contoh graf berarah adalah gambar 3.2



Gambar 3.1  
(sumber : [3])



Gambar 3.2  
(sumber : [3])

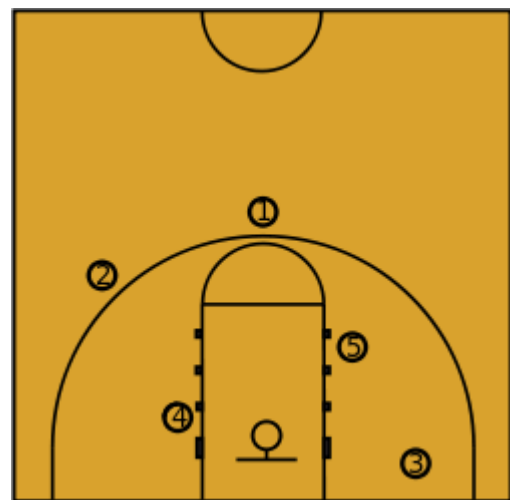
**III. PROSES PENYUSUNAN FORMASI DAN STRATEGI TIM**

**A. Pembagian Posisi**

Lima pemain yang berada di atas lapangan pada umumnya dibagi ke dalam lima posisi: *Point Guard*, *Shooting Guard*, *Small Forward*, *Power Forward*, dan *Center* [12]. Akan tetapi,

era basket sekarang mulai mengedepankan permainan kecil (*small ball*) dan mengandalkan tembakan tiga angka (tembakan yang dilepaskan diluar lingkaran besar yang mengelilingi ring) sehingga mulai dikenal strategi *position-less* dimana pemain mana pun dapat mengisi peran apa pun. Dikarenakan baru beberapa tim yang menerapkan hal tersebut, fokus kita akan ada pada kelima posisi ini.

*Point Guard* (atau biasa dikenal dengan posisi “1”) adalah posisi yang vital sebagai penyalur bola ke pemain-pemain lainnya dan sebagai pengatur serangan dari tim. *Shooting Guard* (atau biasa dikenal dengan posisi “2”) adalah pemain yang melepaskan banyak tembakan, biasanya dari jarak yang cukup jauh baik *midrange* maupun tembakan tiga angka. *Small Forward* (atau biasa dikenal dengan posisi “3”) adalah pemain yang sering melakukan penetrasi langsung ke ring, biasanya posisi dengan skill pemain paling lengkap. *Power Forward* (atau biasa dikenal dengan posisi “4”) adalah posisi yang biasanya melakukan serangan dengan *Post-move* atau dengan posisi ring dibelakang mereka, juga melakukan penetrasi. *Center* (atau biasa dikenal dengan posisi “5”) adalah posisi dimana pemain menggunakan keunggulan tinggi dan ukuran badan untuk mencetak angka dan menangkap *rebound*. Perhatikan gambar 3.1



(Gambar 3.1, posisi ketika menyerang)  
(sumber : [7])

Pemain biasanya dibagi berdasarkan dua hal: Kemampuan dan ukuran badan. *Point Guard* selalu diutamakan yang ahli dalam melakukan operan atau *passing* juga memiliki kemampuan mengamati kondisi lapangan dan permainan (*court vision*) dengan baik. *Shooting Guard* selalu diutamakan yang ahli dalam melakukan tembakan akurat dari berbagai jarak (terutama jarak jauh) dan mampu melakukannya dalam jumlah yang besar (dapat menembak terus menerus). *Small Forward* selalu diutamakan pemain yang paling atletis dan kemampuan yang lengkap, baik dalam penetrasi langsung maupun tembakan jarak dekat-menengah. *Power Forward* selalu diutamakan pemain yang paling bertenaga dalam *rebound* dan *post-move*. *Center* selalu diutamakan pemain yang memiliki tinggi badan paling tinggi agar bisa menjaga daerah dalam (*paint area*), mengambil *rebound*, dan mencetak angka dari dalam.

Dalam hal ini, prinsip kombinasi dan permutasi bisa dipakai. Pemisahan pertama ada pada tinggi badan dimana akan dibagi dua kelompok: besar dan kecil. Pembagian berikutnya ada pada kemampuan yang kurang lebih akan dibagi menjadi beberapa kategori: *Dribbling*, *passing*, *shooting*, *rebounding*, dan *blocking*. *Passing*, dan *shooting* adalah dua kategori yang akan diterapkan pada kelompok kecil, yang nantinya untuk memudahkan pembagian dua *guard*. *Rebounding* dan *blocking* akan diterapkan di kelompok besar, yang nantinya untuk memudahkan pembagian *power forward* dan *center*. *Dribbling* akan diterapkan pada keduanya untuk mencari *small forward*.

Kita asumsikan ada 15 pemain dalam tim (standar NBA)  
 Jikalau dibagi ke dalam tim berisikan lima orang, akan ada  $15!/(15-5)! = 360,360$  kemungkinan  
 (karena posisi berpengaruh)  
 Bagi dua berdasarkan tinggi badan: (asumsi)  
 8 orang dalam kelompok kecil  
 7 orang dalam kelompok besar  
 Bagi kelompok kecil dalam tiga posisi:  
 $8!/(8-3)! = 336$  kemungkinan  
 Bagi kelompok besar dalam dua posisi:  
 $7!/(7-2)! = 42$  kemungkinan  
 $(336)(42) = 14,112$  kemungkinan  
 Kelompok kecil: 2 passing, 3 shooting, 3 dribbling  
 Kelompok besar: 3 rebounding, 3 blocking, 1 dribbling  
 (asumsi)  
 $(2)(3)(3+1)(3)(3) = 216$  kemungkinan

Asumsi ini didasarkan pada kecondongan. Yang berada di kategori passing belum tentu tidak bisa shooting dan sebaliknya. Guna dari pembagian seperti ini adalah memperkecil kemungkinan susunan pemain. Beberapa faktor lainnya seperti kedekatan antar pemain juga dapat dimasukkan ke dalam kategori pembagian.

### B. Formasi dan Strategi

Ada beberapa formasi dan strategi yang dipakai oleh tim-tim basket sekarang. Gaya bermain juga semakin hari semakin bervariasi karena para pelatih dituntut untuk selalu beradaptasi dengan permainan lawan. Penggunaan graf dalam hal ini lebih diutamakan kepada permainan bertahan.

Strategi bertahan ada banyak, meskipun secara garis besarnya bisa dibagi menjadi dua: *Man-to-man* dan *Zone*.

Strategi *Man-to-man* mengharuskan satu pemain untuk menjaga satu pemain lainnya, biasanya disesuaikan berdasarkan posisinya seperti *point guard* menjaga *point guard* tim lawan dan seterusnya. Kondisi yang paling banyak dieksploitasi lawan dalam strategi ini adalah kondisi *mismatch*, yaitu dimana kondisi pemain sangat memiliki keuntungan atas pemain yang sedang menahannya. Sebagai contoh: Seorang *guard* dikatakan mengalami *mismatch* ketika sedang bertahan menghadapi seorang *center* atau *power forward*. Kondisi ini bisa diciptakan melalui berbagai strategi dalam penyerangan, tetapi yang paling umum dipakai adalah *pick-and-roll*. Intinya adalah seorang pemain melakukan *screen* (*pick*) untuk temannya yang sedang memegang bola lalu bergerak ke arah ring (*roll*). Gambar 3.2 menggambarkan dengan jelas *pick-*

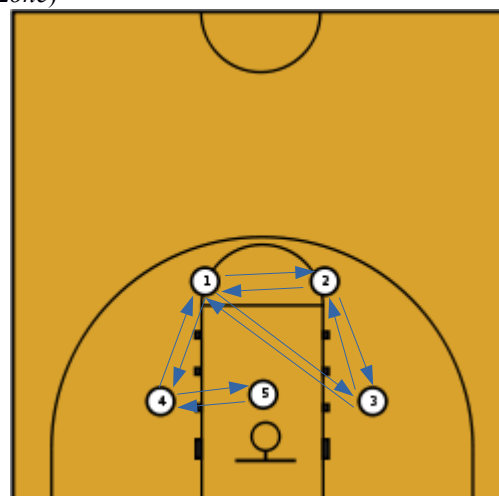
*and-roll*



(Gambar 3.2)  
 (sumber : [8])

Kondisi *mismatch* ini tentu sangat ingin dihindari oleh setiap pelatih. Untuk itulah graf ini memainkan perannya. Asumsikan setiap pemain adalah simpul dan hubungan antar pemain adalah sisi (gunakan simpul berarah). *Point guard* dan *shooting guard* bisa saling bertukar posisi bertahan atau bertukar pemain yang ditahan dengan alasan kedua posisi ini dianggap memiliki fisik yang kurang lebih sama. *Power forward* dan *center* bisa bertukar posisi bertahan karena postur tubuh dan fisik yang sama-sama besar dan kuat. *Small Forward* paling tidak disarankan bertukar posisi, tetapi bila diperlukan bisa bertukar dengan *shooting guard* atau *power forward*. Meskipun kembali lagi, aturan ini tidaklah kaku dan harus menyesuaikan pemain yang ada di lapangan.

Strategi *Zone* adalah strategi di mana pemain mempertahankan daerah tertentu (yang paling sering diterapkan adalah penjagaan daerah dalam garis tiga angka) dimana pemain lawan dijaga agar tidak masuk daerah tersebut. Gambar 3.3 menjelaskan posisi pemain ketika *zone* (dalam hal ini 2-3 zone)



(Gambar 3.3)  
 (sumber : [9])

Dalam strategi ini, pergerakan pemain yang sedang bertahan bisa lebih leluasa dimana tidak diharuskan menjaga satu orang tertentu, yang berarti setiap pemain berhubungan dengan garis

dua arah kecuali *center* dimana hanya bisa bertukar dengan *power forward* dengan alasan fisik. Strategi bertahan ini memiliki resiko *mismatch* yang lebih tinggi jika terjadi ketimpangan pada fisik setiap pemain tim dan disarankan diterapkan untuk tim dengan kondisi fisik pemain yang tidak terlalu beda jauh.

#### IV. KESIMPULAN

Permainan bola basket memiliki berbagai taktik dan strategi untuk memenangkan pertandingan. Dalam penyusunan pemain, pembagian di dasarnya pada kemampuan setiap pemain dan ukuran badan. Pembagian ini untuk mengurangi kemungkinan dari susunan pemain sehingga memudahkan pelatih untuk menentukan susunan dan formasi pemain serta strategi yang akan diterapkan. Aplikasi graf terletak pada hubungan antar pemain, dimana beberapa pemain tertentu bisa bertukar posisi dalam kondisi bertahan maupun menyerang.

#### REFERENSI

- [1] Rosen, Kenneth H. 2012. Discrete Mathematics and Its Applications. McGraw-Hill : New York.
- [2] Munir, Rinaldi. 2006. Diktat Kuliah IF2120 Matematika Diskrit. Institut Teknologi Bandung : Bandung
- [3] Munir, Rinaldi. 2015. Slide Kuliah “Graf(2015)”. Institut Teknologi Bandung: Bandung
- [4] [https://search.coe.int/cm/Pages/result\\_details.aspx?ObjectID=09000016804c9dbb](https://search.coe.int/cm/Pages/result_details.aspx?ObjectID=09000016804c9dbb), diakses 3 Desember pukul 14.25
- [5] <https://www.statista.com/statistics/264441/number-of-spectators-at-football-world-cups-since-1930/>, diakses 3 Desember 2017 pukul 14.30
- [6] <http://www.sportsbusinessdaily.com/Daily/Issues/2015/10/06/Research-and-Ratings/AL-gate.aspx>, diakses 3 Desember 2017 pukul 14.35
- [7] [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Basketball\\_positions.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Basketball_positions.svg), diakses 3 Desember 2017 pukul 15.00 (gambar)
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Trevor\\_Booker\\_Tony\\_Parker\\_and\\_Kirk\\_Hinrich.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Trevor_Booker_Tony_Parker_and_Kirk_Hinrich.jpg), diakses 3 Desember 2017 pukul 16.00 (gambar)
- [9] [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Basketball\\_Defense\\_2-3\\_Zone.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Basketball_Defense_2-3_Zone.svg), diakses 3 Desember 2017 pukul 21.00 (gambar)
- [10] <http://www.sportsbusinessdaily.com/Daily/Issues/2016/04/15/Research-and-Ratings/NBA-gate.aspx>, diakses 4 Desember 2017 pukul 08.00
- [11] <http://www.fiba.basketball/OBR2017/Final.pdf> diakses 3 Desember 2017 pukul 17.00
- [12] <http://news.bbc.co.uk/sportacademy/bsp/hi/basketball/rules/scoring/html/default.stm> diakses 3 Desember 2017 pukul 22.00

#### 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, 4 Desember 2017

 Ttd

Dias Akbar Nugraha-13516144