

# Aplikasi Graf dan Sifat Rekursifitas dalam Penentuan Target Serangan ICBM

Muhammad Aufa Helfiandri-13516008<sup>1</sup> Program

Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

<sup>1</sup>13516008@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**— Perang merupakan sesuatu yang tidak akan pernah sepenuhnya hilang selama Manusia masih ada di bumi ini dan karena itu manusia membuat banyak sekali jenis senjata yang ada. Karena itu pula Perkembangan Senjata yang ada sangat cepat seiring dengan perkembangan Teknologi yang ada. Salah satu buah hasil dari berkembangnya senjata senjata canggih yang ada di dunia ini adalah ICBM atau *Intercontinental Ballistic Missile*. ICBM merupakan senjata mematikan yang ditemukan dalam perang dingin dan sekarang hampir selalu dikorelasikan dengan senjata Nuklir. Kecanggihan Senjata ini juga dilengkapi dengan serangannya yang selalu presisi dan cepat tetapi setiap negara yang memilikinya takut untuk menggunakan senjata ini karena konsep konsep MAD yang ada, senjata ini memang sangat mematikan namun jika pada suatu hari kita harus menggunakan senjata ini maka kita harus dapat menggunakannya secara efektif dan uniknya hal ini dapat dicapai dengan menggunakan Salah satu teori yang ada di Matematika Diskrit yaitu Teori Graf dan Sifat Rekursifitas.

**Keywords**— ICBM, Anti-Missile Defense, Supply Line, Bilangan Kromatik

## I. PENDAHULUAN

Ketakutan dan keinginan untuk mendominasi merupakan salah satu hal yang mendasari perkembangan Teknologi di Dunia Manusia. Api ditemukan karena Manusia merasa takut akan gelap, dan senjata ditemukan karena Manusia merasa takut akan sekitarnya. Ketakutan manusia terhadap sekitarnya semakin lama berevolusi menjadi ketakutan manusia akan sesamanya dan karenanya teknologi Senjata berkembang dengan sangat cepat. Mulai dari tombak batu, Panah, Pedang Besi, Artillery, Senapan, Tank, Pesawat Jet, hingga Senjata Nuklir. Salah satu senjata yang paling mutakhir adalah ICBM atau *Intercontinental Ballistic Missile* yang merupakan sebuah jenis Misil yang special dan berbeda dari yang lain. Ditemukannya senjata nuklir dan ICBM maka senjata – senjata sebelumnya menjadi tidak signifikan. Senjata senjata seperti Helikopter perang Tank Panzer dan kekuatan tentara pejalan kaki tidak akan berpengaruh lagi setelah ditemukannya misil ICBM yang dapat menghancurkan kesemuanya hanya dengan satu tekanan tombol. Namun begitu ditemukannya ICBM juga membuat sebuah ketakutan lain yaitu ketakutan jika negara lain (Musuh maupun Rival) akan menggunakan senjata tersebut kepada mereka. Dan karena jangkauan ICBM yang hampir meliputi seluruh bumi ini jarak tentunya bukanlah masalah lagi dalam menggunakan senjata berbahaya ini.

Ketakutan tersebut yang lebih dikenal dengan konsep MAD membuat banyak negara yang takut untuk

menggunakan senjata tersebut bahkan ketika keadaan antar kedua negara tersebut sudah sangat panas. Namun begitu jika suatu nanti terjadi perang yang menggunakan senjata senjata ini maka tentunya diperlukan suatu strategi serangan yang mumpuni agar serangan yang dilakukan oleh ICBM, Nuklir dan sejenisnya menjadi efektif dan meminimalisir korban di pihak sendiri. Salah satu cara untuk memaksimalkan serangan menggunakan Misil ini adalah dengan menggunakan sebuah teori yang dipelajari pada Mata Pelajaran Matematika Diskrit, yaitu Teori Graf dan sifat rekursifitas.

## II. TEORI DASAR

### A. ICBM



Source : [www.Scout.com](http://www.Scout.com)

**Gambar 2.1** : Contoh Misil ICBM yang sedang diluncurkan

ICBM (*Intercontinental Ballistic Missile*) adalah suatu jenis misil yang dapat mencapai target yang sangat jauh. Desain ICBM yang ada pada masa sekarang ini berdasarkan kepada desain roket V-2 yang dibuat oleh Von Braun pada masa Perang Dunia 2 dan baru dapat digunakan untuk membomb antar pulau.

Setelah kekalahan Jerman pada perang Dunia II dan berjalannya *Operation Paperclip* dan program serupa yang dijalankan oleh Uni Soviet, blueprint dan kemajuan yang telah dicapai oleh Ilmuan Jerman termasuk Roket V-2 dan Teknologi *Jet-Engine* yang telah dibuat diambil alih oleh Uni Soviet dan Amerika Serikat.

Pada zaman sekarang ini Teknologi ICBM yang ada sudah dapat mencakup jarak yang sangat jauh dan sesuai namanya, antar benua, selain itu ICBM dapat diperkuat dengan berbagai macam

senjata mulai dari senjata biologis seperti Anthrax hingga yang berat seperti Senjata Nuklir, membuat ICBM menjadi salah satu senjata canggih yang paling mematikan di muka bumi. Karena cakupan ICBM yang sangat luas dan fungsinya yang dapat diubah-ubah, ICBM menjadi senjata utama yang diandalkan oleh banyak negara pada zaman ini, ketika kekuatan tentara semakin lama makin tidak berpengaruh signifikan.

Meskipun banyak aturan Internasional yang menjaga penggunaan ICBM ini dan adanya MAD (Mutually Assured Destruction), banyak negara-negara yang tetap curiga dan takut dengan tetangganya hingga setiap negara yang ada masing-masing mulai mengembangkan teknologi ini. Sekarang paling tidak telah ada 7 negara yang memiliki sistem ICBM yang berfungsi dengan baik dan mampu menyerang dengan senjata itu jika diperlukan, Negara-negara tersebut adalah Amerika Serikat, Russia, China, Israel, Prancis, India, dan Korea Utara. Dari ketujuh negara ini yang paling mengkhawatirkan tidak diragukan lagi adalah Korea Utara yang seringkali melakukan *Nuclear testing*.

Sementara itu Negara-negara yang belum memiliki ICBM di gudang senjata mereka juga membangun *Anti Air Defense*, berupa Misil biasa yang jangkauannya jauh lebih kecil dari ICBM.

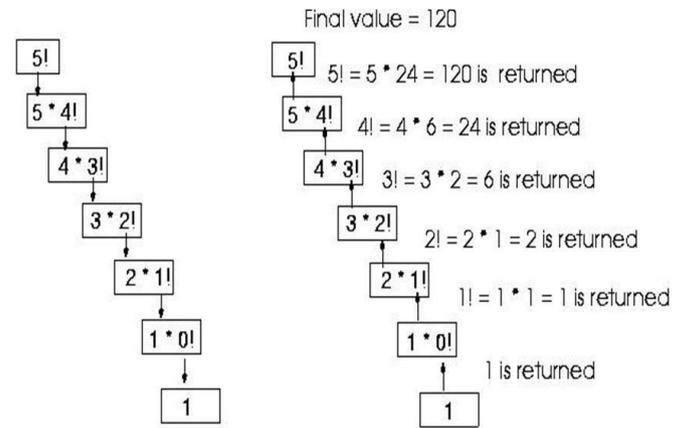
Amunisi yang biasanya digunakan oleh ICBM adalah amunisi yang terbatas seperti bahan Nuklir dan lainnya yang juga jika salah menembak maka akan menyebabkan kekacauan yang amat besar. Karena itu dalam menggunakan senjata ini dibutuhkan presisi dan ketelitian yang tinggi, dan juga selain itu diperlukan prioritas untuk penyerangan agar dengan jumlah serangan yang minimum dapat mendapat efek semaksimal mungkin.

### B. Rekursif

Sifat Rekursifitas secara singkat merupakan sifat dan perilaku suatu fungsi dimana fungsi tersebut nantinya akan memanggil dirinya sendiri di dalam bagian fungsi tersebut. [1] Sebuah Fungsi Rekursif memiliki 2 Bagian Utama, yaitu Basis, Bagian yang biasanya berupa hasil sederhana yang akan menghentikan Proses Rekursif yang sedang berlangsung dan Rekurens yang merupakan bagian yang memanggil Fungsi Rekursif tersebut dan terkadang dapat disertai dengan beberapa proses.

Pada Rekurens yang berada pada fungsi Rekursif nilai parameter yang berada di dalam pemanggilan Fungsi tersebut harus memiliki nilai yang bergerak mendekati nilai basis sehingga Nilai parameter yang awal diberikan selalu berubah dan pada akhirnya akan mencapai basis. Rekursif yang nilai parameternya tidak mencapai basis dan berlangsung tanpa henti disebut dengan *Infinite Recursive*

Salah satu fungsi Rekursif yang cukup dikenal adalah Fungsi Faktorial akan memanggil Fungsi Faktorial lagi dalam bagian rekurens dan memanggil 1 jika Parameter pada fungsi factorial tersebut mencapai 0, untuk lebih jelasnya mengenai fungsi Faktorial dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.1** Fungsi Faktorial yang diimplementasikan Secara Rekursif

Pada Gambar 2.1 dapat terlihat fungsi Faktorial yang memiliki nilai parameter 5, dapat dilihat juga fungsi factorial akan membuat nilai  $n!$  menjadi  $n * (n-1)!$  Dengan nilainya akan menjadi 1 jika  $n$  yang ditemukan pada fungsi factorial bernilai 0.

### C. Graf

Graf merupakan suatu struktur yang menggambarkan objek objek diskrit dan hubungan antar mereka. Graf terdiri dari 2 unsur penting, yaitu *Vertex* (simpul) dan *Edge* (Sisi). Sebuah Graf  $G$  dengan Himpunan Simpul  $V$  dan Himpunan Sisi  $E$  dapat dituliskan sebagai  $G = (V, E)$ . [1]

Teori Graf yang dikenal sekarang ini berasal dari seorang matematikawan asal Swiss, *Leonhard Euler* saat ia sedang berada di *Konigsberg* (Sekarang *Kaliningrad*) dan menyelesaikan sebuah masalah disitu yang dikenal dengan nama Masalah 7 Jembatan *Konigsberg*. Masalah tersebut menanyakan apakah seseorang dapat melewati ketujuh Jembatan itu masing-masing tepat 1 kali, kemudian kembali ke tempat semula. Pada masa itu setiap orang yang ingin membuktikannya harus langsung mencoba berjalan pada jembatan tersebut.

Namun pada tahun 1736, Euler berhasil memodelkan Masalah tersebut ke dalam bentuk graf dan kemudian menemukan sebuah rumus yang dinamakan rumus Euler yang memiliki notasi matematika :

$$V - E + F = 2$$

Dengan  $V$  adalah *Vertex/Simpul*,  $E$  adalah *Edge/Sisi* dan  $F$  adalah *Face/Muka*.

### D. Pewarnaan Graf

Pewarnaan Graf merupakan sebuah teknik yang bertujuan membedakan suatu komponen graf dengan komponen lainnya yang bertetangga dengan komponen tersebut. Pewarnaan Graf sendiri ada 3 macam yaitu pewarnaan simpul, pewarnaan sisi dan pewarnaan bidang dimana nama ketiganya melambangkan komponen apa yang di warnai dalam proses tersebut.

Pada sistem pewarnaan Simpul Graf tidak boleh ada simpul yang memiliki warna yang sama, dan bukan hanya itu Pada Pewarnaan Graf kita berusaha agar warna yang digunakan sesedikit mungkin. Jumlah warna minimum yang dapat digunakan untuk mewarnai simpul suatu graf disebut Bilangan Kromatik.

Setiap Graf memiliki bilangan Kromatik yang berbeda beda, misalnya saja pada Graf Kosong Bilangan Kromatik yang ia miliki adalah 1 dikarenakan setiap simpul yang ada tidak saling berhubungan sehingga mereka semua boleh diwarnai dengan warna yang sama persis. Lain halnya dengan Graf Lengkap, Pada Graf Lengkap bilangan kromatik yang dimiliki maksimum, tepatnya adalah sebanyak simpul yang dimiliki oleh graf tersebut.

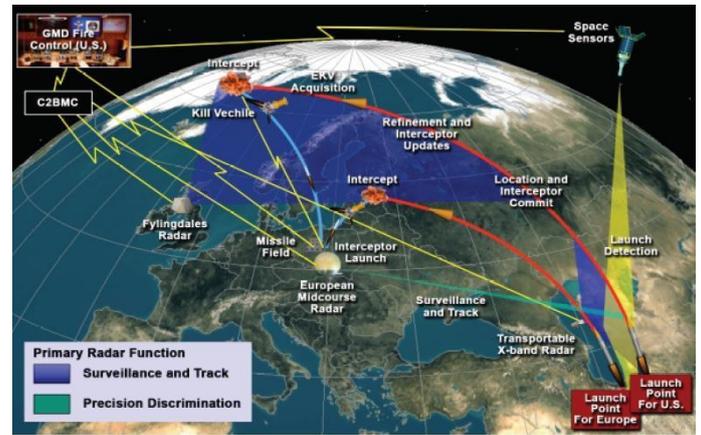
Terdapat beberapa Graf khusus yang dapat langsung ditentukan Bilangan Kromatiknya tanpa harus menghitungnya satupersatu. Graf Graf tersebut adalah Graf Kosong yang memiliki Bilangan Kromatik 1, Graf Lengkap dengan Bilangan Kromatik 2, Graf Bipatrit dengan bilangan Kromatik 2, Graf Lingkaran yang memiliki Bilangan Kromatik 3 jika simpulnya ganjil dan 2 jika simpulnya genap, dan Graf yang membentuk pohon yang memiliki bilangan kromatik 2.

Pada Graf Planar juga telah ditemukan sebuah teorema yang menyatakan bahwa Bilangan Kromatik maksimum yang dapat dimiliki oleh sebuah Graf Planar adalah 6 dan kemudian setelahnya diperbaiki menjadi 5 buah. Dan selanjutnya dikurangi lagi jadi 4 buah dari pemecahan persoalan 4-Warna pada tahun 1976. Sehingga dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa Graf Planar sembarang apapun dapat diwarnai hanya dengan 4 warna berbeda.

Untuk mewarnai Suatu graf dengan efektif maka ditemukan sebuah Algoritma yang dapat digunakan bernama Algoritma Welsh -Powell yang memiliki langkah langkah sebagai berikut

1. Urutkan Simpul Simpul dari G dalam derajat yang menurun (Mungkin tidak Unik)
2. Gunakan 1 Warna untuk mewarnai simpul yang memiliki derajat tertinggi dan simpul lain yang tidak bertetangga dengan dengan simpul pertama
3. Lanjutkan dengan simpul selanjutnya yang derajatnya sama ata sedikit kurang dari simpul pertama yang tadi telah diwarnai.
4. Ulangi pewarnaan sampai semua simpul telah memiliki warna sendiri sendiri.

### III. PEMBAHASAN TEORI



Source : <https://www.wired.com/2007/08/inside-the-euro/>

**Gambar 3.1** Simulasi serangan ICBM ke Eropa dan Amerika

ICBM merupakan long range missile yang memiliki jangkauan serangan yang sangat jauh dan kecepatan terbang yang sangat cepat sehingga koordinasi ICBM secara langsung dengan tangan manusia tidak akan efektif dan akurat, lain halnya jika menggunakan sistem otomatis seperti sekarang. ICBM biasanya hanya menggunakan koordinasi manusia di 2 titik yaitu, pertama saat peluncuran badan misil dan kedua pada saat peluncuran proyektil muatan saat badan ICBM sedang berada di atmosfer, sehingga saat kedua koordinasi itu Manusia harus mengontrol penentuan target yang diserang, karena penentuan target saat objek berada di angkasa sangat berisiko maka penentuan target terbaik adalah sebelum roket ICBM itu sendiri meluncur.

Ketika kita berperang dengan suatu negara tentunya kita ingin agar serangan serangan yang kita lancarkan dapat memberikan efek kehancuran yang maksimal dengan penggunaan sumber daya dan persenjataan yang minimal.

Untuk mendapatkan serangan yang seperti itu dapat dilakukan beberapa cara, salah satunya adalah dengan menggunakan sistem pewarnaan graf.

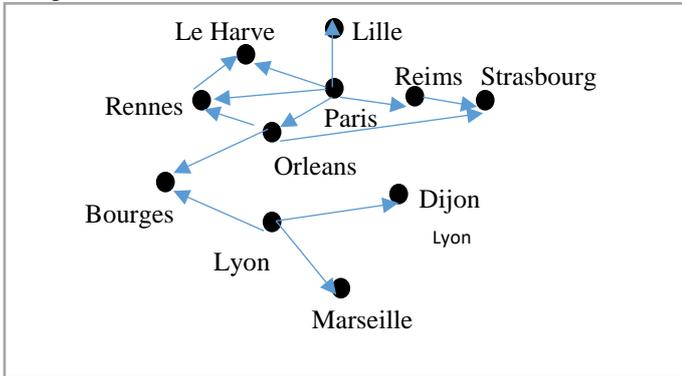


Source : <http://www.map-france.com/>

**Gambar 3.2** Peta Provinsi dan Kota besar yang ada di Prancis

Pada gambar 3.2 dapat dilihat sebuah Peta Negara Prancis dengan beberapa kota besar yang ada dan penomoran wilayah. Jika kita ibaratkan sebuah negara ingin menyerang Negara Prancis dan hanya memiliki 4 Buah Misil, maka bagian mana yang sebaiknya mereka serang ?

Penentuan bagian tersebut dapat kita lakukan dengan cara memodelkan peta Kota Kota dan Daerah yang ada tersebut sebagai sebuah Graf sederhana

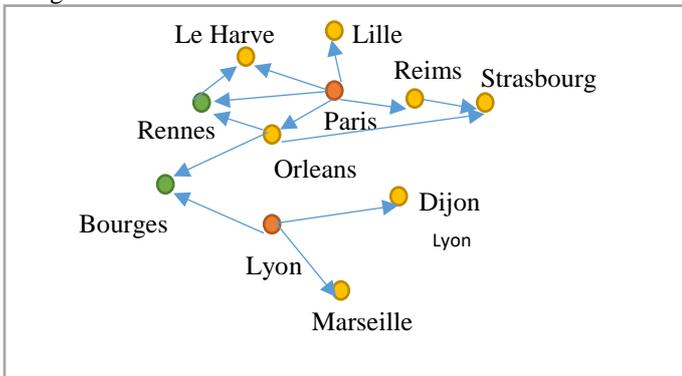


**Gambar 3.3** Ilustrasi Graf yang keterhubungan kota kota besar di Negara Prancis (Bukan Hubungan Sebenarnya)

Pada Gambar 3.3 telah terbentuk graf model dari kota kota yang ada di Prancis Hubungan yang terdapat pada Gra tersebut adalah *Supply Line* dan *Commanding Line* yang berarti jika A bertetangga dengan B dan terdapat sisi AB maka Kota A

mensupply ke B dan mengomando garis pasukan yang berada di B. Namun Pada Graf yang berada di gambar 3.3 mungkin belum terlihat bagaimana Graf tersebut dapat membantu menentukan target yang dipilih oleh ICBM, karena itu kita gunakan teknik pewarnaan Graf

Penentuan bagian tersebut dapat kita lakukan dengan cara memodelkan peta Kota Kota dan Daerah yang ada tersebut sebagai sebuah Graf sederhana



**Gambar 3.4** Graf pada Gambar 3.3 yang telah diwarnai

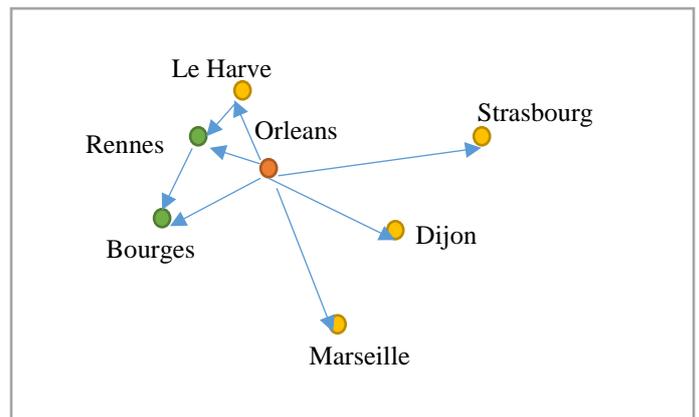
Pada gambar 3.4 terlihat Graf *Supply line* yang sudah diwarnai menggunakan Algoritma pewarnaan Graf. Pada Graf di Gambar 3.4 warna merah akan menunjukkan daerah yang memiliki *Supply Lines* Utama, dalam hal ini Paris dan Lyon karena hal tersebut maka dengan menghancurkan kota yang berwarna merah, maka sudah cukup untuk mengacaukan dan membuat kepanikan pada

kota kota yang berada di sekitarnya, tepatnya yang memiliki *supply line* yang langsung dengan mereka.

Selanjutnya warna kuning melambangkan daerah *Supply Line* setelah Kota yang berwarna Merah keluar dari hitungan. Pertimbangan menyerang *Supply Area* ini jika dan hanya jika serangan pertama tidak memiliki hasil serangan yang diharapkan ataupun ada daerah *supply A* yang ternyata memiliki sumber *Supply* mereka sendiri. Karena itu kebanyakan dari daerah *supply* berwarna kuning biasanya sudah kacau setelah penyerangan daerah *supply* merah. Dan terakhir daerah *Supply* yang berwarna hijau merupakan daerah *Supply* yang terakhir dimana daerah daerah ini biasanya pasti sudah kacau setelah serangan serangan yang berada di daerah *supply* kuning dan daerah *supply* merah.

Prioritas Serangan utama adalah Kota Paris dan Kota Lyon dan setelah kedua serangan tersebut akan terjadi kekacauan pada kota kota yang bergantung pada kedua kota yang telah disebutkan dan mungkin akan dapat terjadi perubahan perubahan yang tidak terduga, mungkin ikut hancurnya sebaian kota yang dekat dengan Kota kota dengan *Supply Zone* Merah. Maka setelah serangan terhadap zona merah dilakukan kita harus kembali melihat graf yang terjadi, dan kemudian setelah melakukan serangan maka kita harus mengecek lagi dan lagi kemudian menyusun dan mewarnai graf kembali, persis dalam aktifitas rekursif.

Pada Gambar sebelumnya jika kita menyerang Paris dan Lyon, kedua kota yang ada dalam zona serangan merah maka selanjutnya kita harus mengecek kembali dengan menghilangkan Paris dan Lyon dan hasil selanjutnya dapat saja menjadi seperti Gambar 3.5 dibawah.



**Gambar 3.5** Graf pada Gambar 3.4 setelah terjadi penyerangan ke Paris dan Lyon

Pada gambar tersebut terlihat bahwa sekarang *Supply Zone* Merah sudah bergeser ke Orleans saat sebelumnya adalah Paris dan Lyon. Dan juga terlihat setelah serangan demi serangan Graf *Supply Line* yang terbentuk semakin lama makin sederhana dan simpul simpul yang ada makin hilang satu persatu, bukan hanya simpul yang kita serang secara langsung namun juga banyak dari simpul simpul lain yang berhubungan

dengannya juga hilang dan berada dalam keadaan kacau, maka dari itu untuk kasus ini kita dapat membuat sebuah rumus rekursif dengan : pewarnaan Graf kemudian lakukan peluncuran ICBM pada Simpul Serangan yang memiliki Warna Tingkat Pertama (Dalam Makalah Ini Warna Merah).

Dengan Penjelasan yang ada di atas dapat diprediksi kira kira hanya membutuhkan sekitar 3-5 Serangan untuk mengacaukan Negara Prancis (*Bukan Realitas Sebenarnya*), 2 serangan utama bertujuan ke Paris dan Lyon yang berada pada area Supply utama, setelah kedua daerah tersebut diserang kebanyakan daerah yang berada pada garis supplynya akan segera kacau satu persatu. Serangan ke 3 adalah ke Orleans, karena setelah *Supply Line* merah hancur Orleans membentuk Daerah Supply tingkat kedua yang akan mensupply beberapa daerah yang dulunya disupply oleh daerah tingkat merah.

Contoh yang tadi sudah dipaparkan pada makalah ini sebenarnya hanya sebuah contoh penggunaan teknik ini pada daerah yang disimplifikasi menjadi 11 kota kecil yang memiliki hubungan satu sama lain, dan karena yang dipakai hanya sebagian kecil kota yang berada di Prancis maka zona daerah yang terbentuk juga hanya ada 3. Tetapi jika ditambah jumlah kota yang menjadi konsiderasi maka zona yang terbentuk dan level level serangan yang terbentuk juga akan semakin banyak dan jumlah misil ICBM yang dibutuhkan juga akan lebih banyak jumlahnya.

#### IV. PENGGUNAAN KEEFEKTIFAN PENYERANGAN DALAM PERANG DI KEHIDUPAN NYATA

Pada bab sebelumnya dapat diketahui bahwa Graf dapat mengaktifkan serangan dengan melakukan pewarnaan dan kemudian analisis bertingkat terhadap keadaan graf tersebut. Namun apakah pentingnya teknik pengaktifan ini ?

Pertimbangkanlah bahwa satu satunya alasan mengapa belum ada jenis perang yang menggunakan ICBM terutama yang proyektilnya berisi senjata Nuklir adalah karena terdapat sebuah ketakutan yang menjaga mereka agar tidak digunakan, yaitu MAD yang merupakan singkatan dari *Mutually Assured Destruction*. MAD merupakan ketakutan yang terjadi antar negara jika mereka menggunakan senjata pemusnah massal seperti Nuklir dalam suatu perang maka musuh yang mereka serang tersebut akan menyerang balik dengan senjata pemusnah massal pula dan pada akhirnya membuat kedua negara tersebut hancur lebur. MAD ini atau idenya sudah ada sejak perang dunia 1 dimana negara Jerman menggunakan senjata biologis yang dikenal dengan nama *Mustard Gas* untuk mengalahkan pasukan Inggris-Prancis-Belgia dalam *Trench Warfare*. Pasukan Jerman memang pada awalnya berhasil melakukan serangan itu dan mendominasi di sebagian *Trench Warfare* yang ada, tetapi penggunaan senjata biologis oleh pasukan Jerman membuat pasukan Inggris pada akhirnya menggunakan senjata biologis versi mereka sendiri dan pada akhirnya perang yang tadinya hanya menggunakan senapan berubah menjadi perang biologis yang tentunya memakan korban jiwa yang sangat banyak. Ketakutan yang terbentuk dari konsep MAD ini terlihat jelas pada masa perang dingin yang terjadi antara Amerika Serikat diambil alih oleh pemerintahan komunis dan bersekutu dengan Uni Soviet.

MAD ini merupakan sesuatu yang sangat penting untuk dipertimbangkan ketika akan menyerang sebuah negara. Dalam penyerangan dengan menggunakan ICBM ini harus seefektif mungkin dan memastikan bahwa musuh yang diserang tidak dapat menyerang balik dengan senjata Nuklir mereka sendiri. Karena jika ada sebuah saja komando nuklir saja yang tersisa di negara tersebut maka hasilnya akan sangat menghancurkan, karena jika kita melakukan sebuah serangan Nuklir kepada suatu negara tentunya negara yang kita serang tidak akan ragu ragu untuk menggunakan senjata nuklirnya kepada kita. Begitu pula sebaliknya, ketika kita diserang oleh sebuah Negara yang memiliki senjata Nuklir maka serangan balik yang kita lakukan harus seefektif dan menghancurkan mungkin agar ketika kita berhasil menyerang baik Negara musuh tersebut tidak dapat melancarkan serangan balasan kepada kita.

Karena itu teknik penggunaan strategi ini merupakan hal yang sangat penting agar serangan yang dilakukan semaksimal mungkin hanya menghancurkan 1 arah, tidak ada kerusakan dan korban dari serangan balik, selain itu juga Teknologi ICBM merupakan teknologi yang sangat mahal dan sangat sedikit jumlahnya. Negara yang memiliki banyak persediaan ICBM akan sayang untuk menggunakannya dan hanya menggunakan teknologi ini jika situasinya mendesak, apalagi untuk negara negara yang hanya memiliki sedikit jumlah misil dan peluncur ICBM.

#### V. SIMPULAN

ICBM merupakan senjata mematikan yang sebaiknya tidak pernah digunakan, namun jika pada suatu hari nanti terjadi suatu krisis yang menyebabkan terjadinya serangan dan perang yang melibatkan senjata ini maka penggunaannya harus digunakan dengan seefektif mungkin sehingga tidak terjadi *Retailation* dan juga agar menghemat Amunisi ICBM yang dimiliki.

Semua hal yang melibatkan pengaktifan serangan ICBM dan pemilihan target serangan ini secara kasar dapat dilakukan dengan menggunakan pemodelan serangan dan jangkauan sebagai sebuah Graf dan kemudian memasukkannya dalam fungsi Rekursif yang akan mewarnai graf kemudian memilih dan melakukan target serangan satu per satu.

#### VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama tama Penulis berterima kasih kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang atas Rahmat dan Hidayahnya Penulis dapat memulai dan menyelesaikan Makalah ini. Selanjutnya kepada Tim Dosen Matematika Diskrit Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung yang telah mengajarkan materi materi mengenai Matematika Diskrit terutama mengenai Teori Graf dan Sifat Rekursif yang digunakan dalam Makalah ini. Terakhir Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Orang tua Penulis yang memberi dukungan terhadap Penulis dalam menjalani Proses Perkuliahan dan Proses Penyelesaian Makalah ini.

## REFERENCES

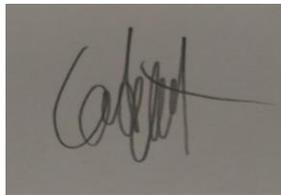
- [1] Munir, Rinaldi (2003) “Matematika Diskrit Revisi Keenam”
- [2] Rosen, K. H. (2012). Discrete Mathematics and Its Applications 7th edition. New York: McGraw-Hill
- [3] “Soviet Intercontinental Ballistic Missile – Central Intelligence Agency”  
<https://www.cia.gov/library/readingroom/document/ciarp62s00545a000100080008-0>
- [4] “How Do Intercontinental Ballistic Missile Work – LiveScience”  
<https://www.livescience.com/61062-how-do-intercontinental-ballisticmissiles-work.html>
- [5] <https://www.space.com/19601-how-intercontinental-ballistic-missileswork-infographic.html>
- [6] <https://arstechnica.com/tech-policy/2017/11/latest-north-korean-icbmcapable-of-reaching-us-so-now-what/>
- [7] <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-28/north-korealaunches-another-ballistic-missile-yonhap-says>

## 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

Ttd (scan atau foto ttd)



Muhammad Afa Helfiandri - 13516008