

Pohon dan Aplikasinya dalam Bagan Silsilah Keturunan

Edmund Ophie 13512095
 Program Studi Teknik Informatika
 Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
 Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
 edmund.ophie@students.itb.ac.id

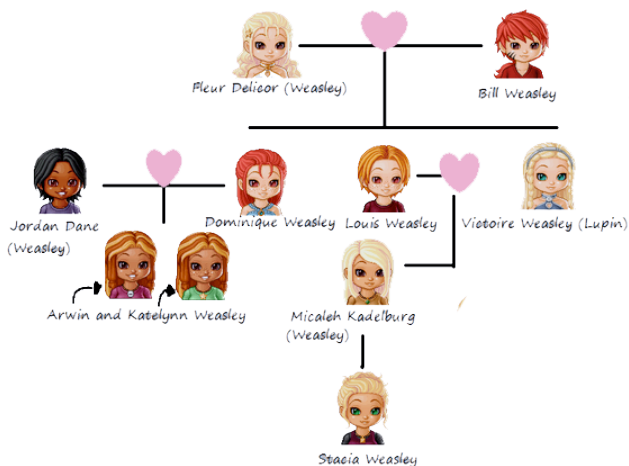
Abstrak—Makalah ini akan membahas tentang cara untuk membuat bagan/informasi silsilah keturunan sebuah keluarga dengan menggunakan metode pohon. Metode ini sangat efektif untuk menggambarkan silsilah mengingat bahwa pohon dapat mempunyai banyak subpohon, dari biner sampai n-aire.

Kata Kunci—Pohon, *family tree*, silsilah keturunan

I. PENDAHULUAN

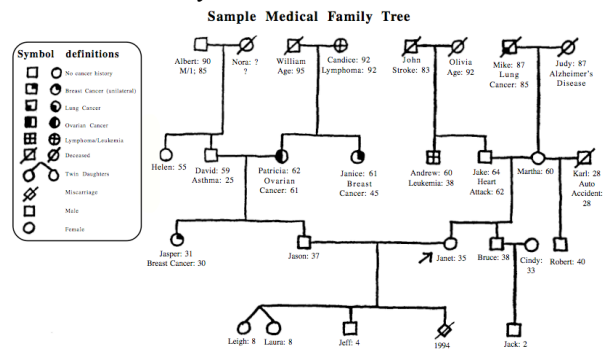
Silsilah adalah suatu bagan yang berisi asal-usul suatu keluarga atau catatan yang menggambarkan hubungan keluarga sampai beberapa generasi.

Silsilah keturunan mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dengan memahami silsilah keturunannya, maka manusia dapat mengenal siapa saja yang menjadi keluarganya dan masih memiliki hubungan darah dengan dirinya. Ketika setiap individu lebih mengenal akan keluarganya, maka akan tercipta hubungan silaturahmi yang lebih baik serta nilai-nilai dan tradisi dalam keluarga tidak akan hilang. Selain itu, dengan memahami asal-usul dirinya maka akan mengurangi resiko terjadinya perkawinan sedarah. Seperti diketahui dalam dunia medis, perkawinan sedarah dapat memicu kecacatan pada keturunan yang dilahirkan. Tentunya hal ini tidak diinginkan oleh setiap keluarga. Hal-hal diatas menjadi faktor kunci mengapa silsilah keturunan menjadi penting.



Gambar 1. Contoh Bagan Silsilah Keturunan

Aplikasi paling nyata dari sebuah bagan silsilah keturunan adalah geneogram. Geneogram adalah sebuah pohon keluarga yang lebih terperinci yang didalamnya terdapat hubungan kekerabatan antara anggota keluarga dan riwayat medis masing-masing anggota keluarga. Geneogram sering digunakan dalam dunia medis dan kedokteran untuk mengidentifikasi pola-pola yang berulang dari perilaku ataupun ekspresi gen untuk mengenali kecenderungan pewarisan sifat kepada keturunan berikutnya.



Gambar 2. Generogram

Dalam mengenalkan silsilah keturunan kepada generasi penerus tentunya ada banyak cara, dapat berupa lisan, ataupun non lisan, misalnya berupa catatan. Diantara metode diatas, penggambaran silsilah keturunan menggunakan bagan menjadi salah satu cara yang efektif. Kesederhanaan yang ditawarkan dalam penggambaran menggunakan bagan menjadikan orang yang mempelajarinya lebih mudah mengerti. Cara ini telah digunakan secara luas dalam masyarakat umum. Selain itu, dengan menggunakan bagan maka akan membuat orang yang melihatnya lebih tertarik untuk melihat dan mengerti lebih lanjut.

Untuk menggambarkan silsilah keturunan dalam bentuk sebuah bagan diperlukan sedikit pengetahuan dasar. Teori pohon, yang menjadi salah satu topik pembahasan dalam bidang ilmu matematika diskrit, menjadi dasar pengetahuan yang krusial dalam pembuatan silsilah keturunan berbentuk bagan.

Implementasi pohon dalam menggambarkan silsilah keturunan sangat mudah disebabkan oleh fleksibilitas yang ditawarkan oleh pohon itu sendiri. Fleksibel karena pohon dapat mempunyai subpohon berjumlah tak-hingga, selama pohon tsb masih mampu dimengerti.

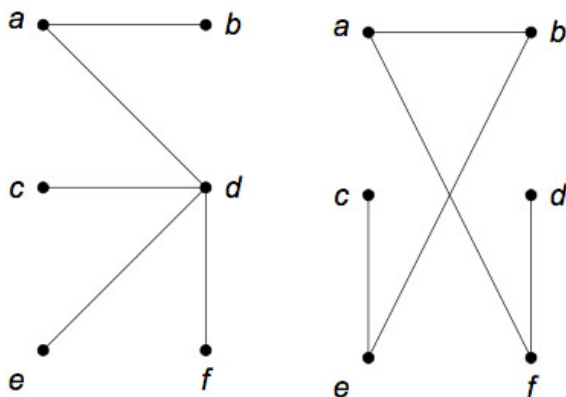
II. DASAR TEORI

Pohon biasanya digunakan untuk menggambarkan suatu hirarki. Penggunaan pohon sangat banyak, terutama dalam bidang komputasi. Aplikasi pohon diantaranya: pohon keputusan, binary-search-tree, kode Huffman, silsilah keturunan, pencarian jalur tersingkat, menghitung jumlah senyawa kimia, menggambarkan struktur organisasi.

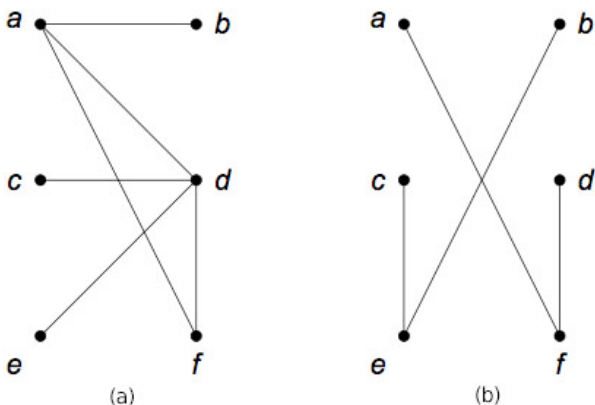
Pohon biasanya terdiri atas akar, subpohon, dan sekumpulan simpul yang saling terhubung. Meski demikian, sebuah akar tanpa subpohon adalah sebuah pohon.

Pohon adalah salah satu graf berbentuk khusus. Suatu graf adalah sebuah pohon apabila graf tersebut terhubung dan tidak memiliki sirkuit. Suatu graf dikatakan terhubung apabila terdapat lintasan antar setiap simpul pada graf tersebut. Suatu pohon dikatakan memiliki sirkuit apabila terdapat suatu jalur/lintasan dari suatu titik yang dapat membawanya kembali ke titik tersebut.

Hutan adalah sekumpulan pohon yang saling lepas atau graf tidak terhubung yang tidak mengandung sirkuit.



Gambar 3. Pohon



Gambar 4. Bukan Pohon

Gambar 3 menunjukkan graf yang merupakan pohon. Gambar 4a bukan merupakan pohon karena memiliki sebuah sirkuit, yaitu adf. Sedangkan gambar 4b bukan

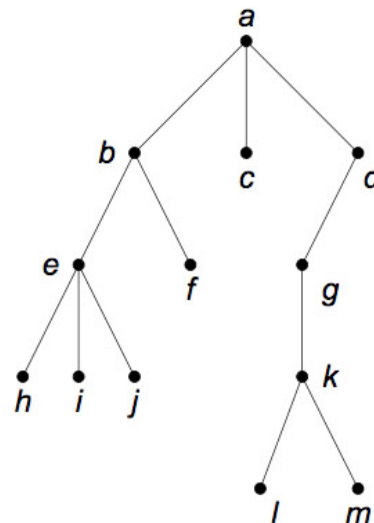
bukan merupakan pohon karena afd dan ceb tidak saling terhubung.

Pohon mempunyai beberapa sifat, yaitu:

- Terdiri dari simpul dan akar
- Terdapat sebuah lintasan yang menghubungkan setiap pasang simpul dalam pohon tsb.
- Memiliki $m = n - 1$ buah sisi, dimana n adalah banyaknya simpul dalam pohon.
- Tidak memiliki sirkuit
- Penambahan satu sisi pada graf hanya akan membuat suatu sisi
- Semua sisinya adalah jembatan

Sifat-sifat diatas adalah hal yang mutlak harus dimiliki oleh sebuah pohon. Apabila salah satu sifat tersebut tidak terpenuhi maka graf tersebut bukanlah sebuah pohon.

Dalam pohon, dikenal pohon berakar. Pohon berakar adalah sebuah pohon yang salah satu simpulnya diperlakukan sebagai akar dan sisi-sisinya diberi arah sehingga menjadi graf berarah. Namun, pada penerapannya tanda panah pada pohon berakar sering tidak ditulis.



Gambar 5. Pohon Berakar

Mengambil acuan pohon pada gambar 5, berikut akan dijelaskan beberapa istilah yang sering dipakai dalam mempelajari pohon:

- Akar
a adalah akar dari pohon pada gambar 5.
- Anak (child/children)
e dan f adalah anak dari simpul b
- Orangtua (parent)
b adalah parent dari e dan f
- Lintasan (path)
Lintasan dari a ke h adalah a, b, e, h
- Saudara kandung (sibling)
c dan d adalah saudara kandung dari b
- Upapohon (subtree)
Sekumpulan simpul dengan akar pohon b adalah subpohon dari pohon pada gambar 5.
- Derajat (degree)

Derajat adalah jumlah anak yang dimiliki. Simpul a memiliki derajat 3.

- Daun (leaf)
Daun adalah simpul yang tidak mempunyai anak lagi dibawahnya. h, i, j, l, m adalah daun.
- Simpul dalam (internal nodes)
Simpul dalam adalah simpul yang memiliki anak. g dan e adalah simpul dalam, sedangkan f bukan simpul dalam karena tidak memiliki anak.
- Aras (level)
Aras adalah ketinggian suatu simpul berada. Aras dari simpul a adalah 0, b adalah 2, e adalah 3, dst.
- Tinggi/kedalaman (height/depth)
Tinggi adalah aras maksimum dari suatu pohon. Aras maksimum dari pohon pada gambar 5 adalah 4.

Pohon juga bisa dikelompokkan berdasarkan jumlah subpohon yang dimilikinya. Pohon biner adalah sebutan untuk pohon yang memiliki maksimal dua buah upapohon. Untuk pohon yang memiliki lebih dari dua buah upapohon disebut dengan pohon n -aire, dengan n adalah jumlah upapohon maksimal yang boleh dimiliki pohon tersebut. Pohon n -aire dikatakan penuh apabila setiap simpul memiliki sejumlah n . Jadi, pohon biner merupakan kasus khusus dari pohon n -ary dengan n berjumlah dua buah. Pohon pada gambar 5 adalah contoh pohon n -ary dengan n berjumlah tiga buah.

Pada aplikasinya, pohon biner merupakan pohon yang paling banyak digunakan dibanding pohon n -ary lainnya. Beberapa aplikasi pohon biner dalam bidang komputasi adalah algoritma Huffman, dan binary-search-tree.

III. SILSILAH KETURUNAN

Dalam silsilah keturunan suatu keluarga, terdapat satu pasangan yang menjadi acuan untuk menurunkan garis keturunan hingga keturunan yang paling akhir. Pasangan yang menjadi acuan ini jelas merupakan anggota keluarga yang paling tua dari semua anggota keluarga yang ada dibawahnya. Jadi anggota keluarga tersebut adalah leluhur bagi anggota-anggota keluarga dibawahnya. Dua orang.

Sebuah bagan silsilah keturunan dapat ditampilkan dalam berbagai format. Namun, pada umumnya generasi yang lebih tua ditempatkan di bagian paling atas bagan atau akar dari bagan tsb.

Biasanya, dalam menggambarkan sebuah silsilah keturunan dibatasi hanya beberapa generasi saja. Hal ini dilakukan mengingat bahwa untuk generasi yang terlalu jauh diatas maka akan menjadi tidak relevan lagi dengan situasi di masa kini untuk digambarkan. Jika melihat dari tujuan awal dan fungsi silsilah keturunan itu sendiri, maka hal tersebut menjadi tidak efektif. Tetapi ada kasus khusus, misalnya dalam kehidupan kerajaan. Pemetaan silsilah keturunan pada kehidupan kerajaan yang mungkin bisa mencapai beberapa generasi lebih banyak dari bagan

silsilah keturunan pada umumnya menjadi penting dan wajar. Hal ini karena pada kehidupan kerajaan terdapat nilai-nilai historis yang harus diwariskan baik kepada masyarakatnya ataupun keluarga kerajaan itu sendiri.

Bagan silsilah keturunan terpanjang di dunia hingga saat ini adalah milik keluarga seorang cendekiawan dan filosofis Cina bernama Confucius, yang juga merupakan keturunan Raja Tang. Bagan silsilah keturunan tersebut mencakup 80 generasi dan terdiri dari dua juta lebih anggota keluarga.

Oleh sebab itulah, tidak ada aturan mutlak untuk memilih pasangan yang akan dijadikan acuan. Proses pemilihan sebenarnya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing keluarga. Tapi masyarakat pada umumnya mengambil acuan paling banyak 4-5 generasi diatas generasi yang paling terakhir. Seperti yang kita lihat pada gambar 1, pasangan Bill Weasley dan Fleur Delicor dipilih menjadi acuan dalam bagan silsilah keturunan dan berada di empat generasi terdahulu dari generasi sekarang.

Bagan silsilah keturunan juga dapat digunakan untuk menggambarkan dua atau lebih keluarga besar yang saling memiliki keterkaitan/hubungan seperti pada gambar 10. Jadi tingkat kompleksitas suatu bagan silsilah keturunan tergantung pada berapa banyak generasi yang ingin kita masukkan ke dalam bagan dan seberapa jauh keluarga besar yang ingin kita telusuri.

IV. PEMBUATAN BAGAN SILSILAH KETURUNAN

Dalam pembuatan sebuah bagan silsilah keturunan, kita menggunakan pohon n -ary. Jumlah n disini tidak dapat kita tentukan secara pasti karena dari waktu ke waktu jumlah keturunan/anak dapat bertambah.

Hal pertama yang harus dilakukan dalam membuat bagan silsilah keturunan adalah menentukan seberapa jauh generasi yang ingin ditelusuri/digambarkan. Ketika sudah ditentukan, maka diambil satu pasangan yang menjadi acuan, yaitu pasangan yang berada di generasi paling awal.

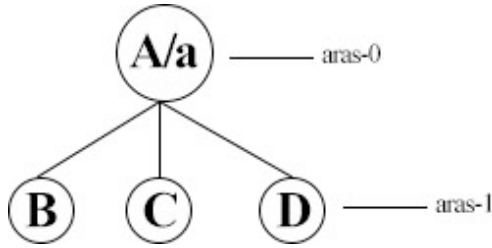
Ketika acuan sudah ditentukan, maka tambahkan pasangan tersebut menjadi akar dari pohon yang akan dibuat. Setelah diletakkan maka pasangan yang menjadi acuan tersebut akan berada pada aras-0 pada bagan silsilah keturunan yang dibuat. Dalam contoh kali ini kita misalkan pasangan yang menjadi acuan tersebut adalah A dan a . Tambahkan pasangan A/a kedalam bagan pada sehingga menjadi seperti pada gambar 6.



Gambar 6

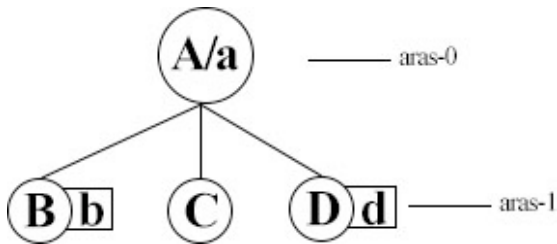
Langkah kedua, carilah berapa jumlah anak yang dimiliki oleh pasangan tersebut. Jumlah anak dari pasangan ini tidak lain adalah derajat dari akar pohon pada aras-0. Kemudian tambahkan anak-anak dari

pasangan tersebut sebagai anak dari simpul pasangan A/a sehingga anak-anak tersebut akan menempati aras-1. Misalkan pasangan A/a mempunyai tiga orang anak, yaitu B, C dan D. Langkah ini digambarkan dalam gambar 7.



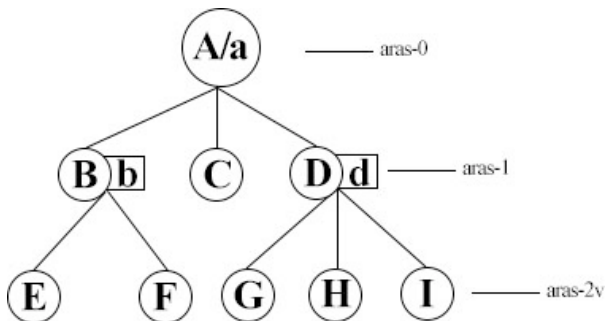
Gambar 7

Langkah ketiga, tuliskan pasangan dari tiap simpul pada aras-1 jika ada. Misalnya simpul B mempunyai pasangan b, simpul C tidak memiliki pasangan, dan simpul D mempunyai pasangan d. Tambahkan pasangan tersebut disamping simpul yang menjadi pasangannya. Langkah ini digambarkan dalam gambar 8.



Gambar 8

Langkah keempat, carilah keturunan/anak dari setiap simpul yang memiliki pasangan. Jika ada, tambahkan sebagai anak dari simpul orangtuanya masing-masing sehingga anak-anak tersebut akan menempati aras-2. Misal pasangan B/b mempunyai dua orang anak e, f dan pasangan D/d mempunyai tiga orang anak g, h, i. Setelah anak-anak tersebut ditambahkan, maka bagan silsilah keturunan akan terlihat seperti pada gambar 9.

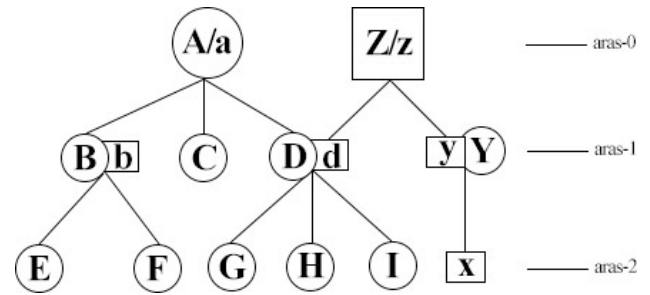


Gambar 9

Langkah kelima, ulangi langkah ketiga dan keempat hingga semua subpohon telah mencapai daunnya, atau dengan kata lain semua keturunan hingga generasi yang paling terakhir telah ditambahkan kedalam bagan silsilah keturunan.

Bagan silsilah keturunan diatas adalah yang paling sederhana. Sangat dimungkinkan jika ingin

membuat bagan silsilah keturunan yang berasal dari dua keluarga atau lebih yang saling terhubung sekaligus. Perhatikan gambar 10 berikut agar lebih mengerti.



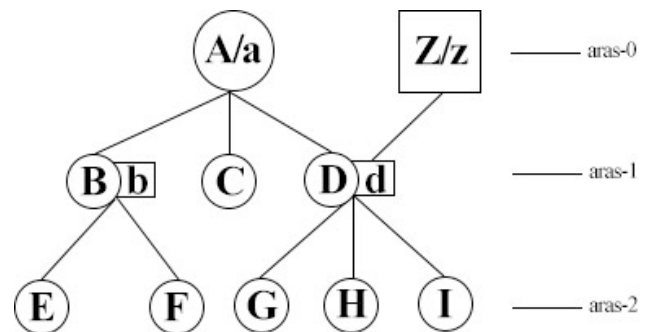
Gambar 10

Pada gambar 10, digambarkan bagan silsilah keturunan dari pasangan A/a dan Z/z sekaligus. Hal ini kadang ingin digambarkan dalam bagan karena antara keluarga A/a dan Z/z mempunyai hubungan. Hubungan terjadi karena D yang merupakan anak dari A/a menikahi d anak dari Z/z. Z/z kemudian mempunyai seorang anak lagi, yaitu y yang menikahi Y. Z akhirnya mempunyai seorang cucu X.

Langkah-langkah untuk membuat bagan silsilah keturunan pada gambar 10 diatas kurang lebih sama dengan bagan silsilah keturunan pada gambar 9. Hanya saja ada beberapa langkah tambahan yang perlu dilakukan dan proses nya menjadi sedikit lebih panjang.

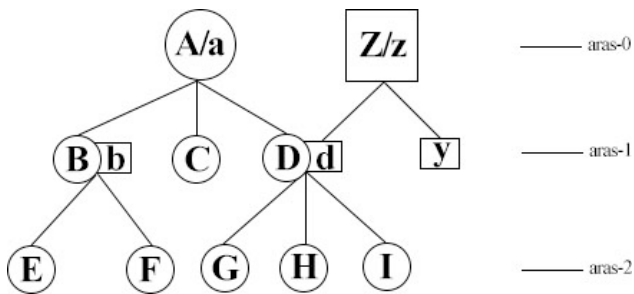
Berikut adalah prosesnya. Setelah kita selesai menggambarkan bagan seperti pada gambar 9, kita harus menentukan keluarga dari pihak mana yang ingin kita tambahkan kedalam bagan. Misalkan dalam kasus ini, kita ingin menambahkan silsilah keturunan dari d ke dalam bagan.

Langkah selanjutnya, kita telusuri siapa yang menjadi orangtua dari simpul d. Misal Z/z adalah orangtua dari d. Tambahkan Z/z sebagai *parent* dari simpul d. Sehingga bagan silsilah keturunan menjadi seperti pada gambar 11.



Gambar 11

Berikutnya, telusuri apakah ada anak lain yang menjadi anak Z/z selain d. Jika ada maka tambahkan kedalam bagan. Misal Z/z mempunyai anak lain yang y. Tambahkan y sebagai *child* dari Z/z. Sehingga bentuk bagan sekarang seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 12

Dari sini, ulangi langkah ketiga dan keempat seperti yang dilakukan ketika membuat bagan seperti pada gambar 9, hingga semua subpohon telah mencapai daunnya, atau dengan kata lain semua keturunan hingga generasi yang paling terakhir telah ditambahkan kedalam bagan silsilah keturunan.

Dalam bagan pada gambar 12, silsilah keturunan yang dibuat berasal dari dua keluarga besar, yaitu dari keluarga A/a dan Z/z. Untuk dapat mengembangkannya menjadi lebih dari dua keluarga dapat digunakan cara yang sama.

V. KESIMPULAN

Penggunaan teori pohon dalam membangun dan menggambarkan sebuah bagan silsilah keturunan akan menghasilkan suatu bagan sederhana sehingga lebih mudah untuk dipahami. Selain itu, dengan memanfaatkan pohon, sebuah bagan silsilah keturunan dapat dibangun dengan lebih terorganisasi dan sistematis.

REFERENSI

- [1] Munir, Rinaldi. *Matematika Diskrit rev. 5*, Informatika, 2012.
- [2] K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*. New York: McGraw-Hill, 2012.
- [3] <http://harrypottercrazygirl.deviantart.com/gallery/>
Diakses 14 Desember 2013 15:25
- [4] <http://www.genopro.com/genogram/>
Diakses 15 Desember 2013 00:29
- [5] http://www.chinadaily.com.cn/china/2008-02/16/content_6460522.htm
Diakses 15 Desember 2013 00:48

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, 17 Desember 2013

ttd

Edmund Ophie
13512095