

Pembuktian Keberadaan Kebetulan (*Coincidence*) di Alam Semesta berdasarkan Prinsip Logika dan Induksi Matematika

R. Purwoko Cahyo Nugroho - 13510014¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

¹purwoko.nugroho@students.itb.ac.id

Abstrak—Banyak hal di dunia ini dianggap terjadi secara kebetulan. Kondisi bumi yang layak untuk ditinggali, manusia yang tersandung ketika berjalan, dan kejadian bersin merupakan beberapa contoh yang paling mudah dan paling dekat dari kita. Namun alam semesta ini bergerak berdasarkan hukum kausal, hukum sebab-akibat, dan prinsip hukum ini menolak adanya hal yang terjadi tanpa alasan. Makalah ini ditulis untuk membuktikan keberadaan coincidence berdasarkan prinsip-prinsip logika.

Index Terms—Big Bang, Senescence, Amygdala, variabel terikat.

I. PENDAHULUAN

Kebetulan, atau koincidens (berdasarkan pedoman penyerapan dan pembentukan kata), berarti keadaan yang terjadi secara tidak disengaja¹. Di dunia ini, banyak orang menganggap kebetulan adalah hal yang sering terjadi. Di sisi lain, dipercayai bahwa semua kejadian di alam semesta memiliki sebab. Bercahaya matahari, gerak memutar bumi terhadap matahari (gerak revolusi), dan gerak refleks manusia merupakan beberapa contoh kejadian yang telah diidentifikasi memiliki sebab yang jelas secara ilmu. Namun, apakah hal-hal yang diklasifikasikan sebagai kebetulan (kondisi bumi yang layak untuk ditinggali, tersandung, bersin, seperti yang telah disebutkan di atas) benar-benar kebetulan? Atau sebetulnya memang ada “perencana” dibalik semua kejadian tersebut?

II. DASAR TEORI DAN PRINSIP

Untuk membuktikan keberadaan kebetulan di alam semesta, penulis menggunakan hukum-hukum keilmuan (seperti fisika, astronomi, kimia) yang telah diakui kebenarannya.

Hukum keilmuan yang digunakan:

1. Newton's Law of Gravity (*Hukum Gravitasi Newton*)

dua buah partikel bermassa akan tarik-menarik melalui satu garis lurus yang melalui titik pusat kedua massa,

sebanding dengan perkalian massa kedua partikel dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antarpusat massa.

2. Teori-teori pembentukan matahari dan tata surya.

- Hipotesis Nebula: tata surya sebelumnya merupakan kabut raksasa yang terdiri atas gas, es, dan debu. Kemudian karena pengaruh gravitasi, kabut tersebut menyusut dan berputar. Karena gerakan dan gesekan, suhu kabut memanas, dan menjadi bintang. Karena kecepatan putarannya, sebagian partikel dari bintang tersebut terlepas searah ekuatornya, dan masing-masing partikel tersebut memadat dan mendingin, menjadi planet-planet yang sekarang ada.

- Hipotesis Kondensasi: serupa dengan Nebula, hanya saja kabut besar yang berputar tersebut tidak melemparkan partikel karena kecepatannya, tetapi berubah memipih seperti *frisbee* dan mendingin mulai dari sisi terjauhnya.

- Hipotesis Planetesimal: pada masa awal matahari (*protostar*), sebuah bintang lewat dekat matahari, dan menyebabkan terjadinya tonjolan pada permukaan matahari, dan bersama proses internal matahari, menarik materi berulang kali dari matahari. Efek gravitasi bintang mengakibatkan terbentuknya dua lengan spiral yang memanjang dari matahari. Sementara sebagian besar materi tertarik kembali, sebagian lain akan tetap di orbit, mendingin dan memadat, dan menjadi benda-benda berukuran kecil yang disebut planetesimal, dan benda berukuran lebih besar yang disebut protoplanet. objek-objek tersebut bertabrakan dari waktu ke waktu dan membentuk planet dan bulan, sementara sisa-sisa materi lainnya menjadi komet dan asteroid.

- Hipotesis Pasang-Surut Bintang: Planet dianggap terbentuk karena mendekatnya bintang lain kepada matahari. Keadaan yang hampir bertabrakan menyebabkan tertariknya sejumlah besar materi dari matahari dan bintang lain tersebut oleh gaya pasang-surut bersama mereka, yang kemudian terkondensasi menjadi planet.

- Hipotesis Bintang Kembar: awalnya tata surya

¹ <http://artikata.com/arti-385373-kebetulan.html> [11 Desember 2011]

berupa dua bintang yang hampir sama ukurannya dan berdekatan yang salah satunya meledak meninggalkan serpihan-serpihan kecil. Serpihan itu terperangkap oleh gravitasi bintang yang tidak meledak dan mulai mengelilinginya.

3. Teori pembentukan alam semesta: Big Bang (Dentuman Besar)

Alam semesta berasal dari sebuah kondisi dengan volume nol dan kepadatan tak hingga, yang kemudian menghasilkan impuls dan bergerak mengembang, menjauh antara partikel satu dengan lainnya, batas alam semesta semakin menjauh dan membesar, hingga menghasilkan kondisi alam seperti saat ini. Setiap partikel memiliki gaya-gaya fundamental membuat partikel tersebut dapat berinteraksi satu sama lain, dan selanjutnya dapat membentuk kesatuan baru yang berbeda dari kondisi sebelumnya.

Gambaran alam semesta yang mengembang dikatakan seperti balon bernoktah yang digembungkan. Noktah-noktah yang terdapat di kulit balon diibaratkan sebagai partikel-partikel yang ada di alam semesta, semakin menjauh seiring perkembangannya.

4. Senescence pada tumbuhan

Peristiwa Senescence adalah peristiwa penuaan makhluk hidup yang dipengaruhi oleh genetika. secara spesifik pada tumbuhan, Senescence merupakan peristiwa penuaan yang diakibatkan oleh ketidakmampuan untuk berfotosintesis akibat degenerasi jaringan pelaksana fotosintesis dan jaringan angkut daun, atau kurangnya energi yang dimiliki individu tumbuhan sehingga individu tersebut mematikan sebagian tubuhnya untuk memberi energi lebih banyak pada proses pembentukan benih.

Sedangkan teorema atau metode penarikan kesimpulan yang digunakan dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Modus Ponens

Modus ini mengambil dua proposisi yang bernilai benar dan membandingkannya sehingga didapatkan satu kesimpulan yang sah. pernyataan tersebut adalah sebuah pernyataan implikasi dan sebuah pernyataan tunggal yang merupakan syarat cukup dari proposisi implikasi sebelumnya. kesimpulan yang diambil dari modus ini adalah syarat perlu dari proposisi implikasi yang menjadi premis juga bernilai benar.

2. Silogisme

Modus ini mengambil dua buah proposisi implikasi bernilai benar, dengan syarat cukup implikasi kedua merupakan syarat perlu implikasi pertama. Metode ini menghasilkan kesimpulan berupa proposisi implikasi lainnya dengan syarat perlu kesimpulan adalah syarat perlu premis kedua, dan syarat cukup kesimpulan adalah syarat cukup premis pertama.

Untuk meringkas penjabaran, makalah ini akan dibagi menjadi tiga bagian, yang masing-masing menjadi representasi bagian dari kehidupan alam semesta, yaitu bumi yang *habitable*, jatuhnya daun dari pohon, dan kejadian kebetulan menyangkut manusia.

III. BUMI YANG *HABITABLE*

Pada saat ini, bumi amat nyaman untuk ditinggali. Atmosfernya bersahabat, tanahnya padat, cahaya matahari tidak berbahaya. Tapi mundur 4,6 milyar tahun, bumi adalah sebuah planet yang bergejolak dan beracun, dengan tanah berupa lava dan atmosfer penuh sulfur. Pada 4,1 milyar tahun yang lalu, atmosfer bumi sudah mulai terbentuk seperti atmosfer saat ini, terdiri atas air, gas asam arang, dan gas asam sulfat². Secara perlahan, dunia yang keras dan kejam berangsur menjadi tanah yang lembut dan sejuk. Mengapa harus bumi?

Dalam pembentukannya, bumi mengalami banyak fasa, yang masing-masing fasanya terkait satu sama lain. Terjadinya lempeng tektonik yang mengapung disebabkan oleh tekstur pembentuk batuan. Andai kandungan besi dalam bumi lebih banyak atau lebih sedikit, maka inti bumi tidak akan sekuat ini, dan atmosfer yang dihasilkan juga tidak sekuat ini, mungkin memiliki tekanan lebih tinggi karena gaya gravitasi dan medan magnet yang lebih kuat, atau sebaliknya. Ibarat sebuah masakan, bumbu penyusun bumi sudah tepat takarannya sehingga menghasilkan rasa yang begitu berkomplikasi tetapi nikmat.

Pembentukan tata surya berdasarkan [1], terdiri atas lima teori yang berbeda. Penulis akan membuktikan bahwa terbentuknya tata surya di seluruh alam semesta tidak terjadi secara kebetulan, tetapi memiliki sebab yang jelas.

Berdasarkan hipotesis nebula dan kondensasi, tata surya berawal dari awan kabut gas, es, dan debu. Tiga hal itu yang membuat gravitasi dan berimplikasi pada terbentuknya matahari dan planet-planet secara prinsip fisika (telah dibuktikan bukan merupakan kebetulan). Berdasarkan hipotesis planetesimal, bintang kembar, dan pasang surut bintang, keberadaan awal planet dijelaskan, tetapi tidak dengan keberadaan awal bintang, sehingga kembali penulis akan mengacu kepada hipotesis nebula dan kondensasi, sebagaimana kenyataan yang saat ini diketahui, bintang-bintang muda (protostar) dilahirkan dalam nebula. Setiap partikel calon planet dan satelit mengalami tarikan gravitasi dan dari gaya gerak serta gravitasi yang ia dapatkan, partikel tersebut bergerak mengelilingi partikel yang lebih besar (satelit berevolusi terhadap planet, planet berevolusi terhadap bintang).

Tetapi pertanyaan selanjutnya bagaimana partikel-partikel tersebut mencapai tempat yang bersesuaian sehingga bisa membentuk sebuah awan gas yang berakibat pada terjadinya bintang-bintang dan berakhir pada sebuah planet yang mampu untuk ditinggali? Untuk menjawabnya (dan membuktikan hal tersebut bukan

² <http://www.faktailmiah.com/2011/12/01/mengatur-panggung-untuk-kehidupan-ilmuwan-membuat-penemuan-penting-tentang-atmosfer-di-bumi-awal.html> [11 Desember 2011]

kebetulan), penulis mundur ke saat pembentukan alam semesta.

Berdasarkan pengamatan astronom dunia, alam semesta mengembang. Artinya, alam semesta berawal dari satu titik dan selanjutnya semua partikel dan energi yang ada saling menjauh (hipotesis Dentuman Besar). Pemahaman ini yang penulis gunakan untuk mendeskripsikan pemosisian semua partikel yang ada di alam semesta hingga sebelum ada bintang-bintang (partikel yang dimaksud adalah pembentuk nebula dan bintang).

Partikel-partikel pembentuk nebula (gas, es, dan debu) bergerak menjauh dari titik awal alam semesta seperti noktah pada permukaan balon yang digembungkan, dan memiliki energi yang tepat cukup untuk “berhenti lalu berinteraksi” dengan partikel lain dan berakibat pada pembentukan matahari dan planet-planetnya, terlepas dari hipotesis pembentukan tata surya mana yang benar. Partikel-partikel tersebut telah membawa energi yang tepat cukup untuk bergerak hingga membentuk planet, artinya Dentuman Besar pun melepas energi yang tepat cukup untuk melontarkan partikel tersebut. Andai energinya berlebih, maka matahari akan terlalu panas untuk bumi, dan sebaliknya.

Peristiwa yang dimaksud dengan tidak terbentuk secara kebetulan terhadap Dentuman Besar yaitu peristiwa yang kejadiannya bergantung pada (atau merupakan variabel terikat dari) kejadian Dentuman Besar.

Beranjak lebih luas ke alam semesta, karena semua hipotesis pembentukan tata surya yang ada telah dibuktikan bukan merupakan kebetulan terhadap kejadian Dentuman Besar, maka kini dapat dirumuskan bahwa:

1. tata surya kita tidak terbentuk secara kebetulan, tetapi dengan presisi berdasarkan Dentuman Besar.
2. jika sebuah tata surya terbentuk dari partikel sisa Dentuman Besar, tata surya tersebut tidak terbentuk secara kebetulan terhadap Dentuman Besar.
3. semua tata surya terbentuk dari partikel sisa Dentuman Besar.

Pernyataan-pernyataan di atas sudah lengkap dan saling melengkapi, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua tata surya yang terbentuk dari sisa Dentuman Besar, tidak terbentuk secara kebetulan terhadap Dentuman Besar, dan peristiwa pembentukan planet-planet tidak terjadi secara kebetulan, melainkan bergantung erat pada kejadian awal alam semesta.

IV. DAUN YANG BERGUGURAN

Suatu hari, penulis sedang berjalan menuju kampus, dan secara kebetulan sehelai daun jatuh tepat di hidung penulis. Tetapi benarkah itu kebetulan? Benarkah daun itu menunggu saat yang tepat kemudian jatuh langsung ke atas hidung pejalan kaki? Bagaimana dengan gugurnya daun-daun Jati ketika musim kemarau, atau gugurnya daun-daun *Maple* saat musim gugur tiba?

Referensi [3] menyatakan bahwa tumbuhan juga mengalami penuaan, seperti manusia, dan metode penuaan tersebut disebut senescence. Secara spesifik, pada pohon-pohon berkayu, senescence hanya terjadi di

bagian daun, menyebabkan hanya daun yang menua dan mati, sementara bagian lain dari pohon tetap tumbuh. Selain akibat penuaan, daun terlepas dari dahannya karena faktor eksternal lain (dipetik, terkena angin ribut).

Peristiwa Senescence memiliki dua sebab, yaitu penuaan alami dan penyakit. Masing-masing peristiwa tidak terjadi secara tiba-tiba, tetapi bertahap dan bersebab.

1. Senescence karena Penuaan

Daun yang menua mengalami masalah pada efisiensi pembentukan zat makanan. seiring berjalannya waktu, jaringan angkut akan kehilangan kemampuan mengirimkan zat yang dibutuhkan daun untuk melakukan fotosintesis, demikian pula dengan mulut daun, akan kehilangan kereflektifan dan keelastisan untuk membuka dan menutup sesuai kondisi air yang ada di dalam daun. Hal ini mengakibatkan masalah fotosintesis, karena walaupun kloroplas yang ada pada daun selalu diperbarui, tetapi kurangnya bahan untuk melakukan fotosintesis membuat proses pembentukan makanan tidak berjalan lancar.

Dalam kondisi kekurangan bahan fotosintesis tersebut, daun bereaksi dengan melakukan sekresi etilena. Etilena sekret “mengusir” kloroplas dan mineral dari daun ke bagian tumbuhan yang lain, menyebabkan daun semakin kekurangan nutrisi, dan akhirnya mati.

2. Senescence karena Penyakit

Sebenarnya kondisi penyakit hanya berakibat pada semakin cepatnya penuaan terjadi. Contoh penyakit yang paling mudah untuk divisualisasi adalah hama *Aphid*, atau kutu daun. Kutu daun ini menyerang bagian pengangkut dari daun, dan mengambil nutrisi yang telah dibuat melalui fotosintesis. Akibatnya, nutrisi yang telah disintesis tidak mengalir ke seluruh bagian tumbuhan, dan juga tidak mengalir dalam bagian-bagian daun sendiri. Akibatnya, daun mengalami degenerasi, dan mengalami penuaan yang dipercepat. Stomata dan jaringan angkut daun mengalami malfungsi lebih awal, dan secara otomatis daun menyekresikan etilena sehingga malnutrisi daun terjadi lebih cepat dan akhirnya daun mati.

Berdasarkan [3], peristiwa senescence diturunkan melalui pewarisan sifat, dan sistem pewarisan sifat berdasarkan pada dua hal, evolusi atau seleksi alam. Dengan membuktikan pewarisan sifat dan faktor eksternal sama-sama bukan merupakan kebetulan, kita akan mencapai kesimpulan bahwa daun yang gugur bukan kebetulan, tetapi merupakan peristiwa yang sudah pasti dan terukur.

Evolusi menekankan makhluk hidup berubah dan beradaptasi terhadap lingkungannya, kemudian perubahan tersebut diwariskan, sedangkan seleksi alam mengungkapkan makhluk hidup terseleksi berdasarkan kemampuannya hidup dan bertahan di alam yang ada. Kedua prinsip pengembangan dan penurunan sifat makhluk hidup seiring waktu tersebut menunjukkan bahwa perubahan dan hasil akhir sifat-sifat pada makhluk hidup merupakan sebuah variabel terikat terhadap kondisi alam, termasuk di dalamnya iklim, cuaca, dan penyakit.

Kemudian faktor luar dari gugurnya daun-daun ada beberapa hal, seperti angin, atau guncangan pada pohon. Secara eksplisit kejadian tersebut merupakan kondisi alam. Dari kejadian di atas, kita merumuskan:

1. faktor dalam dan faktor luar gugurnya daun adalah sebab daun gugur.
2. faktor dalam gugurnya daun (senescence) merupakan konsekuensi dari kondisi alam.
3. faktor luar gugurnya daun merupakan kondisi alam.
4. berdasarkan pembahasan pada “Bumi yang *Habitable*”, kondisi alam merupakan konsekuensi dari pembentukan bumi, dan pembentukan bumi adalah konsekuensi dari kejadian pembentukan alam semesta.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, penulis mengemukakan kesimpulan yang sah secara logis, bahwa peristiwa daun gugur dari pohonnya merupakan konsekuensi dari peristiwa pembentukan alam semesta, dan bukan merupakan kebetulan terhadap kejadian alam semesta.

V. KEJADIAN DI ALAM MANUSIA

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa pembentukan tata surya dan bumi merupakan kejadian yang teratur/ terikat terhadap Dentuman Besar. Pergerakan partikel sejak fase Planck, pembentukan atom, semua terikat pada impuls yang diberikan oleh peristiwa Dentuman Besar. Hal ini berlanjut hingga bumi terbentuk dari pergerakan, pemampatan, dan pendinginan partikel pembentuk bumi. Kemudian bumi berkembang menjadi sebuah planet yang memiliki atmosfer bersahabat. Semua terjadi sesuai kekuatan awal pembentuk alam semesta. Dalam pembahasan sebelumnya, penulis sudah mengungkapkan hal-hal yang seperti kebetulan, dan membuktikannya secara logika dan disertai hasil-hasil penelitian yang diakui. Dalam subtopik ini, penulis akan mulai mengikutsertakan intuisi, selain hasil literasi. Menggunakan sebuah kejadian untuk menjelaskan banyak kejadian lain di alam semesta, khususnya bagian alam yang ditinggali manusia.

Dalam kehidupan nyata, manusia sering mengalami hal yang tidak diduga, seperti menemukan uang di jalan, tersandung batu ketika berjalan, dan sebagainya. Dan seringkali hal tersebut dipahami manusia sebagai kebetulan. tetapi benarkah demikian?

Sebuah contoh kejadian, ketika seseorang sedang bepergian dan menemukan uang di jalan. Jatuhnya uang di jalan tersebut terjadi karena kondisi sekitarnya mendukung untuk uang tersebut jatuh, seperti: keadaan angin, tekanan udara, temperatur. Dan jatuhnya uang dari tangan pemilik memiliki beberapa kemungkinan (diambil kemungkinan sederhana): kantung pemilik uang berlubang (disebabkan karena kelalaian/kemalasan pemilik memperbaiki kantung), atau pemilik uang terlalu longgar memegang uangnya, karena lemahnya perintah otak, atau karena lemahnya otot pembawa uang. Dari sisi orang yang menemukan, ia punya dua kemungkinan yang akan dilakukan terhadap uang tersebut: mengambil, atau

membiarkannya. Semua kejadian di atas berasal dari dua hal yang berbeda pada manusia, yaitu otak dan otot.

1. Otot

Kondisi otot manusia bergantung pada dua hal: pola hidup dan sifat yang diwariskan. Telah dijabarkan di bagian “Daun yang Berguguran” bahwa pewarisan sifat makhluk hidup terikat pada kejadian pembentukan alam semesta. Pola hidup individu merupakan pernyataan logika abstrak dalam otak.

2. Otak

Otak merupakan pusat semua pikiran sadar manusia, dan sumber dari beberapa pikiran bawah sadar manusia. Semua yang terdapat dalam otak merupakan konsekuensi logika yang berasal dari hal yang telah individu tersebut alami selama masa kerja otak telah berlangsung. Sadar ataupun tidak, ketika membuat kesimpulan atau keputusan, otak mengambil data-data dari semua hal yang telah tersimpan dalam memori otak dan hal-hal yang ada di sekitar individu melalui reseptor syarafnya. Begitu pula dalam hal emosi, meski kelihatannya emosi merupakan hal yang seringkali berlawanan dari logika, tetapi dalam amigdala, sebuah bagian yang terletak di batang otak dan berfungsi sebagai pengatur emosi, otak mengambil berbagai informasi logika untuk diinterpretasikan sebagai emosi yang akan keluar. (Jadi, karena emosi berawal dari informasi logika dan berakhir pada suatu kesimpulan yang merupakan pemahaman logika, emosi merupakan sesuatu yang logis, tetapi terjadi secara bawah sadar individu.) Kemampuan otak untuk berpikir ditentukan oleh sifat yang diturunkan oleh induk dan pengalaman individu.

Berdasarkan penalaran di atas, dapat dirumuskan:

1. kejadian yang melibatkan individu hidup berkemampuan berpikir terjadi karena faktor luar dan karena kemampuan berpikir individu.
2. faktor luar peristiwa di alam semesta merupakan kondisi alam.
3. kemampuan berpikir individu ditentukan oleh pewarisan sifat.
4. pewarisan sifat, berdasarkan “Daun yang Berguguran”, merupakan kondisi yang bermula dan bergantung kepada pembentukan alam semesta.

Berdasarkan pernyataan-pernyataan di atas, penulis mengambil kesimpulan bahwa kejadian-kejadian di alam manusia bergantung kepada pelaku dan faktor luar (kondisi alam), dan karena faktor pelaku dan faktor luar terikat kepada peristiwa pembentukan alam semesta, maka peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam manusia terikat pada peristiwa pembentukan alam semesta.

V. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, didapatkan bahwa setiap peristiwa yang terjadi di alam semesta bergantung kepada saat pembentukan alam semesta, yaitu pada kekuatan impuls Big Bang. Dengan kata lain, semua kejadian di alam semesta telah ditentukan ketika Big

Bang terjadi, mulai dari jumlah bintang di alam semesta, bentuk tanah di bumi, hingga dedaunan yang jatuh dari pohonnya. Penulis juga menunjukkan secara logika bahwa tidak ada kebetulan di alam ini, hanya saja terkadang manusia perlu berpikir lebih dalam untuk merenungi kejadian-kejadian di alam semesta. Bahkan berdasarkan logika yang penulis ajukan, menuliskan materi ini pun bukan kebetulan, tetapi menjadi implikasi dari konsekuensi logika yang otak penulis hasilkan berdasarkan faktor luar dan kejadian masa lalu yang tersimpan di memori penulis.

Semoga makalah ini bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman mengenai logika dan penciptaan alam semesta.

VII. ACKNOWLEDGMENT

Penulis berterima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, telah memberi kekuatan dan kesempatan untuk menyelesaikan makalah ini, kedua orang tua penulis, yang membiayai kuliah penulis dan selalu memberi dukungan moral, dan Ibu Harlili serta Bapak Rinaldi Munir, yang telah memberi pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama satu semester ini.

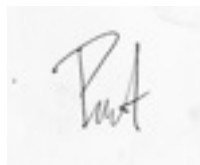
REFERENSI-REFERENSI

- [1] Asal-Usul Tata Surya. http://id.wikipedia.org/wiki/Tata_Surya#Asal_usul. Tanggal akses: 11 Desember 2011.
- [2] Menit-Menit Awal Alam Semesta. <http://langitselatan.com/2011/03/11/menit-menit-awal-alam-semesta/>. Tanggal akses: 11 Desember 2011.
- [3] Evolution of Plant Senescence. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19602260>. Tanggal akses: 11 Desember 2011.
- [4] Leaf Senescence - not just a 'wear and tear' phenomenon. <http://genomebiology.com/2004/5/3/212>. Tanggal akses: 11 Desember 2011
- [5] Otak. <http://id.wikipedia.org/wiki/Otak>. Tanggal Akses: 11 Desember 2011.
- [6] Neurologi: Otak, Emosi, dan Tubuh. <http://bangfajars.wordpress.com/2009/10/05/neurologi-otak-emosi-dan-tubuh/>. Tanggal akses: 12 Desember 2011.
- [7] Rosen, Kenneth H., Discrete Mathematics and Its Applications 5th Ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

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, 12 Desember 2011



R. Purwoko Cahyo Nugroho - 13510014