

Penerapan Logika dalam Memecahkan Teka-Teki Einstein

Mohammad Dicky Andika Putra - 13515044

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13515044@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Einstein adalah seorang fisikawan jenius. Ia terkenal karena berbagai pengetahuannya, yang paling membuat Einstein menorehkan namanya adalah teorinya tentang relativitas. Namun, terlepas dari kejeniusannya, Einstein juga menantang seluruh orang di dunia untuk memecahkan teka-tekinya, yang diklaim, 98 persen orang tidak mampu memecahkannya. Teka-teki ini menceritakan tentang 5 orang saling bertetangga yang memiliki property yang berbeda-beda. Tentunya, teka-teki ini bisa dijawab menggunakan logika proporsisi.

Kata Kunci — Teka-teki, Einstein, Logika, logika proporsisi.

I. PENDAHULUAN

Albert Einstein adalah seorang fisikawan yang lahir pada 14 Maret 1879. Einstein banyak memberikan gagasan dalam dunia fisika, seperti pada mekanika kuantum, statistika. Einstein juga mendapatkan penghargaan nobel karena karyanya: efek fotolistrik dan teori relativitas., yang menjadi dasar acuan dari fisika modern.

Selain kejeniusannya, Einstein membuat sebuah *riddle* yang bertemakan ketetangaan. Seperti teka-teki yang simpel seperti “Warna Beruang”, namun *riddle* yang banyak diketahui adalah *riddle* yang lebih rumit dari itu. Yaitu *riddle* yang konon tidak dapat diselesaikan oleh 98 persen dari semua orang. Einstein membuat *riddle* tentang 5 orang yang saling bertetangga yang berkebangsaan berbeda, memiliki warna rumah yang berbeda, merokok dengan merek berbeda, minuman favorit berbeda, juga memiliki hewan yang tidak sama satu sama lain. Diberikan beberapa informasi yang menyatakan kepribadian setiap masing-masing tetangga: warna rumah, kebangsaan, dsb. Lalu *riddle* ini memiliki satu pertanyaan yang berisi “*Who owns the fish?*”.

Logika proporsisi dapat digunakan untuk memecahkan teka-teki yang diberikan oleh Einstein. Petunjuk yang diberikan dalam teka-teki ini tentu berhubungan dengan petunjuk yang lain walaupun sekilas fakta yang dikandung dalam setiap petunjuk terlihat saling lepas. Logika proporsisi dapat menyatukan setiap petunjuk yang ada pada *riddle* tentunya dengan nilai kebenaran logika

proporsisi tersebut. Sehingga, dapat diketahui jawaban dari pertanyaan “*Who owns the fish?*” yang merupakan pertanyaan sesungguhnya dari *Einstein’s Riddle: Neighbor*.

II. DASAR TEORI

Logika merupakan salah satu cabang studi dari matematika yang berfungsi untuk melakukan penalaran terhadap suatu pernyataan-pernyataan. dalam matematika, terdapat hukum-hukum logika untuk membantu menentukan suatu pernyataan yang valid atau tidak valid.

Logika digunakan untuk menentukan kebenaran suatu proporsisi. Proporsisi adalah sebuah kalimat pernyataan yang dapat bernilai benar atau salah, tapi tidak bisa bernilai benar dan salah sekaligus.^[1]

Contoh proporsisi:

- Gula rasanya manis.
(Proporsisi yang bernilai benar)
- Teknik elektro ITB berada di bawah Fakultas Teknik Industri ITB.
(Proporsisi yang bernilai salah)
- Es Batu bersuhu 273.
(Bukan proporsisi karena harus dicek dulu kebenarannya, apabila suhu tersebut dalam Kelvin, maka benar. Tapi bila suhu adalah 273 Celcius, maka proporsisi tersebut salah)

Selain proporsisi yang sederhana, terdapat pula proporsisi bersyarat, atau sering dikenal sebagai **implikasi**. Implikasi dapat hadir dalam bentuk “jika p maka q ”. bentuk ini biasa dituliskan dalam,

$$p \rightarrow q$$

Bentuk implikasi juga memiliki bentuk kalimat yang lain: *jika p maka q , p mengakibatkan q , p syarat cukup q , q syarat perlu p , dan lain-lain.*^[1]

Tabel kebenaran untuk bentuk implikasi ini ditunjukkan dalam tabel 2.1

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

Tabel 2.1 Tabel kebenaran implikasi

Dalam penarikan kesimpulan, terkadang dibutuhkan beberapa proporsisi untuk menyelesaikannya. Proses penarikan ini disebut dengan **inferensi**. Ada beberapa macam inferensi. Tiga diantaranya adalah *Modus Ponens*, *Modus Tollen*, dan *Silogisme Hipotesis*.^[1]

a) Modus Ponens

Kaidah *Modus Ponens* ini dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ p \\ \hline \therefore q \end{array}$$

Contoh:

“Jika saya lapar, maka saya makan”

“Saya lapar”

∴ “Saya makan”

b) Modus Tollen

Kaidah *Modus Tollen* ini dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ \neg q \\ \hline \therefore \neg p \end{array}$$

Contoh:

“Jika saya makan, maka saya kenyang”

“Saya tidak kenyang”

∴ “Saya tidak makan”

c) Silogisme Hipotesis

Kaidah *Silogisme Hipotesis* dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{array}{l} p \rightarrow q \\ q \rightarrow r \\ \hline \therefore p \rightarrow r \end{array}$$

Contoh:

“Jika saya lapar, maka saya makan”

“Jika saya makan, maka saya ngantuk”

∴ “Jika saya lapar, maka saya ngantuk”

III. EINSTEIN'S RIDDLE

There is a row of five different color houses. Each house is occupied by a man of different nationality. Each man has a different pet, prefers a different drink, and smokes different brand of cigarettes.

- The Brit lives in the Red house.
 - The Swede keeps dogs as pets.
 - The Dane drinks tea.
 - The Green house is next to the White house, on the left.
 - The owner of the Green house drinks coffee.
 - The person who smokes Pall Mall rears birds.
 - The owner of the Yellow house smokes Dunhill.
 - The man living in the centre house drinks milk.
 - The Norwegian lives in the first house.
 - The man who smokes Blends lives next to the one who keeps cats.
 - The man who keeps horses lives next to the man who smokes Dunhill.
 - The man who smokes Blue Master drinks beer.
 - The German smokes Prince.
 - The Norwegian lives next to the Blue house.
 - The man who smokes Blends has a neighbour who drinks water.
- Who has fish at home?^[2]

IV. PEMECAHAN TEKA-TEKI EINSTEIN DENGAN LOGIKA PROPORSISI

Untuk memecahkan teka-teki tersebut. Pertama, kumpulkan dahulu fakta yang memiliki komponen yang sama: kebangsaan, minuman, rokok, warna rumah, dan hewan peliharaan. Fakta-fakta tersebut dapat dikumpulkan sebagai lima himpunan sebagai berikut:

- Bangsa={Brit, Swede, Dane, Norwegian, German}
- Minum={tea, coffee, milk, beer, water}
- Rokok={Pall Mall, Dunhill, Blends, Blue Master, Prince}
- Rumah={red, green, white, yellow, blue}
- Hewan={dog, bird, cat, horse, fish}

Setelah itu, kita buat table kosong berukuran 5x5 untuk menampung informasi di atas.

Nationality					
Drinks					
Smokes					
House					
pets					

Tabel 4.1: Tabel kosong

Jika dilakukan pengisian pada tabel, maka harus dilakukan juga penghapusan pada anggota himpunan.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menuliskan elemen yang sudah jelas ada pada petunjuk diantara poin-poin yang ada pada *riddle*.

Perhatikan petunjuk nomor 8 dan 9!

8. *The man living in the centre house drinks milk.*

9. *The Norwegian lives in the first house.*

Kedua poin ini adalah petunjuk awal dalam proses pemecahan *riddle* ini. Kedua petunjuk ini dapat langsung dituliskan dalam tabel yang baru saja kita buat.

Nationality	Norwegian				
Drinks			Milk		
Smokes					
House					
pets					

Tabel 4.2: Tabel yang telah terisi oleh poin 8 dan 9

Jangan lupa untuk melakukan penghapusan pada kedua himpunan ‘Bangsa’ dan himpunan ‘Minum’.

Bangsa={*Brit, Swede, Dane, German*}

Minum={*tea, coffee, beer, water*}

Kemudian, mari lihat poin 14.

14. *The Norwegian lives next to the Blue house.*

Ini merupakan petunjuk selanjutnya yang dapat dituliskan. “Orang norwegia tinggal di sebelah rumah biru”. Namun, “di sebelah” bisa memiliki arti “di sebelah kiri” atau “di sebelah kanan”. Namun, ambiguitas seperti ini dapat diimplementasikan kedalam sebuah kalimat logika.

- Jika orang Norwegia tinggal di sebelah kiri rumah biru, maka ada rumah di sebelah kanan orang Norwegia.
- Jika orang Norwegia tinggal di sebelah kanan rumah biru, maka ada rumah di sebelah kiri orang Norwegia.

Melihat tabel 4.2, rumah dari orang Norwegia berada di paling kiri. artinya tidak ada rumah di sebelah kiri orang Norwegia. Dengan menggunakan *Modus Tollens*, didapatkan,

p : orang Norwegia tinggal di sebelah kanan rumah biru.

q : ada rumah di sebelah kiri orang Norwegia.

$p \rightarrow q$

$\neg q$

$\therefore \neg p$

\therefore tidak ada rumah di sebelah kiri orang Norwegia.

Kalimat logika b) menunjukkan tidak adanya rumah di sebelah kiri rumah Norwegia. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa ada rumah di sebelah kanan.

Jadi, tabel 4.2 dapat diubah menjadi,

Nationality	Norwegian				
Drinks			Milk		
Smokes					
House		Blue			
Pets					

Tabel 4.3: telah diisi oleh fakta nomor 14

dan anggota himpunan ‘Rumah’ menjadi,

Rumah={*red, green, white, yellow*}

Dari sini, kita beralih ke petunjuk nomor 4 dan 5.

4. *The Green house is next to the White house, on the left.*

5. *The owner of the Green house drinks coffee.*

Petunjuk nomor 5 tersebut, dapat diubah dari “Penghuni rumah hijau minum kopi” menjadi “Rumah hijau dan minum kopi”. dan pernyataan nomor 4 diubah menjadi “Rumah hijau dan minum kopi, di kiri rumah putih”.

Jika dilihat dari tabel 4.3, tempat yang bisa diisi dengan fakta 4 dan 5 adalah, pemilik rumah hijau berada di kolom ke 4. ketika mengikuti petunjuk 4 dan 5 tersebut, tabel 3 berubah menjadi.

Nationality	Norwegian				
Drinks			Milk	Coffee	
Smokes					
House		Blue		Green	White
Pets					

Tabel 4.4: Petunjuk 4 dan 5 dimasukkan

dan himpunan berubah menjadi,

Minum={*tea, beer, water*}

Rumah={*red, yellow*}

Kemudian, pernyataan nomor 1 pun sudah jelas letaknya.

1. *The Brit lives in the Red house.*

Karena rumah pertama telah ditinggali oleh orang Norwegia. dan rumah kedua, empat, dan lima tidak ada yang berwarna merah, maka orang Inggris (*Brit*) pastilah yang tinggal di tengah. Ubah lagi tabel 4.4

Nationality	Norwegian		Brit		
Drinks			Milk	Coffee	
Smokes					
House		Blue	Red	Green	White
Pets					

Tabel 4.5

Melihat tabel 4.5, dapat dilihat hanya ada satu sel kosong pada baris ‘House’. Karena anggota himpunan

‘Rumah’ setelah penghapusan tinggal ‘yellow’, maka isi tabel tersebut dengan anggota tersisa ini.

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks			<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	
Smokes					
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets					

Tabel 4.6: seluruh baris ‘House’ telah terisi

‘Rumah’ menjadi himpunan kosong dan himpunan ‘Bangsa’ menjadi,

$$\text{Bangsa} = \{\text{Swede, Dane, German}\}$$

Kita mendapatkan lagi jawaban pasti dari pernyataan nomor 7.

7. *The owner of the Yellow house smokes Dunhill.*

Kita telah tahu dimana letak rumah berwarna kuning. Maka disitulah letak orang yang merokok merek *Dunhill*.

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks			<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	
Smokes	<i>Dunhill</i>				
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets					

Tabel 4.7

Hapus elemen *Dunhill* pada himpunan ‘Rokok’.

$$\text{Rokok} = \{\text{Pall Mall, Blends, Blue Master, Prince}\}$$

Setelah itu, jawaban atas pernyataan 11 telah terlihat.

11. *The man who keeps horses lives next to the man who smokes Dunhill.*

“Orang yang memelihara kuda, tinggal disebelah orang yang merokok *Dunhill*”. Persoalan ini telah dibahas sebelumnya dalam mencari jawaban fakta nomor 14.

Menggunakan cara pengerjaan yang sama, dapat diperoleh bahwa, pemelihara kuda berada di sebelah kanan perokok *Dunhill*.

Pengisian tabel dan penghapusan anggota himpunan menjadi,

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks			<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	
Smokes	<i>Dunhill</i>				
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>			

Tabel 4.8: Seluruh segmen baris mulai terisi

$$\text{Hewan} = \{\text{dog, bird, cat, fish}\}$$

Setelah pernyataan 10 terjawab. Kita harus

memikirkan fakta yang dapat diisikan lagi.

Perhatikan pernyataan 3 dan 12.

3. *The Dane drinks tea.*

12. *The man who smokes Blue Master drinks beer.*

dari tabel 4.8, ada 3 kolom ‘Drinks’ yang belum terisi. Namun bila diperhatikan kolom yang pertama, orang yang menghuninya adalah orang Norwegia. sehingga pernyataan nomor 3 tidak valid untuk diisikan ke kolom pertama. Kemudian, kolom pertama tersebut juga merupakan perokok *Dunhill*, yang bertentangan dengan pernyataan nomor 12. Melihat kembali anggota himpunan ‘Minum’ yang masih tersisa,

$$\text{Minum} = \{\text{tea, beer, water}\}$$

Karena *tea* dan *beer* tidak valid, satu-satunya yang dapat diisikan ke kolom pertama adalah *water*.

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks	<i>Water</i>		<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	
Smokes	<i>Dunhill</i>				
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>			

Tabel 4.9: Fakta 3 dan 12 belum dimasukkan

$$\text{Minum} = \{\text{tea, beer}\}$$

Dengan ini, kita mendapatkan jawaban dari pernyataan 15.

15. *The man who smokes Blends has a neighbour who drinks water.*

Menggunakan metode yang sama dengan pengerjaan fakta 11 dan 14, didapatkan bahwa, orang yang merokok *Blend* ada di sebelah kanan orang yang minum air/*water*.

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks	<i>Water</i>		<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>			
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>			

Tabel 4.10: setengah tabel telah terisi

$$\text{Rokok} = \{\text{Pall Mall, Blue Master, Prince}\}$$

Akhirnya, kita dapat meletakkan pernyataan 12. Yaitu ke kolom terakhir.

Nationality	<i>Norwegian</i>		<i>Brit</i>		
Drinks	<i>Water</i>		<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>			<i>Blue Master</i>
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>			

Tabel 4.11

Rokok={*Pall Mall, Prince*}
 Minum={*tea*}

Kita juga bisa langsung meletakkan pernyataan 3 dan 13 bersamaan.

13. *The German smokes Prince.*

Karena tidak ada lagi tempat yang valid untuk diisikan pernyataan 13 ini.

Nationality	<i>Norwegian</i>	<i>Dane</i>	<i>Brit</i>	<i>German</i>	
Drinks	<i>Water</i>	<i>Tea</i>	<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>		<i>Prince</i>	<i>Blue Master</i>
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>			

Tabel 4.12

Rokok={*Pall Mall*}
 Minum={}

Himpunan 'Minum' telah kosong karena semua elemennya telah terisikan ke dalam tabel.

Kita bisa isikan lagi tabel 4.12 dengan petunjuk 2 dan 6.

- 2. *The Swede keeps dogs as pets.*
- 6. *The person who smokes Pall Mall rears birds.*

Nationality	<i>Norwegian</i>	<i>Dane</i>	<i>Brit</i>	<i>German</i>	<i>Swede</i>
Drinks	<i>Water</i>	<i>Tea</i>	<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>	<i>Pall Mall</i>	<i>Prince</i>	<i>Blue Master</i>
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets		<i>Horse</i>	<i>Bird</i>		<i>Dog</i>

Tabel 4.13: pernyataan 2 yang berisi *Swede* dapat langsung diisikan ke tempat yang tersisa. Begitu pulan untuk *Pall Mall*.

Hanya himpunan 'Hewan' saja yang belum kosong.

Hewan={*cat, fish*}

dan akhirnya, tinggal satu pernyataan lagi yang harus ditambahkan ke tabel. yaitu pernyataan nomor 10.

- 10. *The man who smokes Blends lives next to the one who keeps cats.*

Hanya ada satu tempat untuk meletakkan *cats* ke tabel, karena salah satu sisi disebelah rumah dengan rokok *Blends* telah ditempati oleh *bird* sebagai hewan peliharaan, yaitu di kolom pertama.

Nationality	<i>Norwegian</i>	<i>Dane</i>	<i>Brit</i>	<i>German</i>	<i>Swede</i>
Drinks	<i>Water</i>	<i>Tea</i>	<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>	<i>Pall Mall</i>	<i>Prince</i>	<i>Blue Master</i>
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets	<i>Cat</i>	<i>Horse</i>	<i>Bird</i>		<i>Dog</i>

Tabel 4.14: Jawaban dari *riddle* ini sudah dapat dilihat

Hewan={*fish*}

Ada satu sel kosong pada baris *Pets*. Dan ada satu hewan lagi yang belum terisi. yaitu hewan yang menjadi pertanyaan pada *riddle* ini: *fish*. Dengan begitu, jawabannya sudah jelas,

Nationality	<i>Norwegian</i>	<i>Dane</i>	<i>Brit</i>	<i>German</i>	<i>Swede</i>
Drinks	<i>Water</i>	<i>Tea</i>	<i>Milk</i>	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>
Smokes	<i>Dunhill</i>	<i>Blend</i>	<i>Pall Mall</i>	<i>Prince</i>	<i>Blue Master</i>
House	<i>Yellow</i>	<i>Blue</i>	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>White</i>
Pets	<i>Cat</i>	<i>Horse</i>	<i>Bird</i>	<i>Fish</i>	<i>Dog</i>

Tabel 4.15: *German* adalah pemelihara ikan

Jawaban atas pertanyaan "Who owns the fish?" menurut fakta dari *riddle* ini adalah orang Jerman. Selain itu, dapat dilihat masing-masing dari macam-macam minuman, rokok, cat rumah, dan peliharaan dari kelima warga bertetangga tersebut.

V. KASUS LAIN

Penyelesaian *riddle* di atas adalah penyelesaian dengan asumsi rumah pertama berada di sebelah kiri. namun, apabila letak rumah itu terurut dari kanan ke kiri, dengan metode yang sama yang telah dijelaskan tahap per tahap pada bab iv, juga dapat disimpulkan bahwa jawabannya tetap orang jerman. Seperti pada tabel berikut.

Nationality	<i>German</i>	<i>Swede</i>	<i>Brit</i>	<i>Dane</i>	<i>Norwegia</i>
Drinks	<i>Green</i>	<i>White</i>	<i>Red</i>	<i>Blue</i>	<i>Yellow</i>
Smokes	<i>Coffee</i>	<i>Beer</i>	<i>Milk</i>	<i>Tea</i>	<i>Water</i>
House	<i>Prince</i>	<i>Blue Master</i>	<i>Pall Mall</i>	<i>Blend</i>	<i>Dunhill</i>
pets	<i>Fish</i>	<i>Dog</i>	<i>Bird</i>	<i>Horse</i>	<i>Cat</i>

Tabel 5.1: Jawaban tetap sama walaupun rumah pertama berada di sebelah kanan

Dapat dilihat pada tabel tersebut, bahkan warna rumah, merek rokok, minuman, dan hewan peliharaan mereka masin-masing sama seperti apabila rumah mereka terurut dari kiri. hanya urutan rumah saja yang berbeda.

VI. CONCLUSION

Bahkan, *riddle* dari seorang Albert Einstein, yang diakui tidak dapat dipecahkan oleh hampir seluruh orang pun, dapat dipecahkan hanya dengan menerapkan logika proporsisi. Tentu, ada banyak lagi persoalan seperti takateki lainnya yang mestinya dapat pula diselesaikan dengan logika. Teka-teki atau misteri yang ada pada kehidupan nyata pun, semestinya dapat diselesaikan dengan metode dan hukum-hukum logika yang ada.

VII. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur pada Allah Subhanahu wa Ta'ala. Tentu, apabila tanpa izin-Nya, makalah ini tidak akan dapat terselesaikan. Kemudian, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rinaldi Munir dan Ibu Harlili, selaku dosen dari mata kuliah Matematika Diskrit, atas bimbingannya selama satu semester dan buku referensi yang sangat membantu dalam pembuatan makalah ini. Tak lupa juga, keluarga penulis, teman-teman, baik di Teknik Informatika, STEI, ITB, maupun yang berada diluar sana, yang telah ikut mendukung ataupun mendoakan kesuksesan saya di teknik informatika.

REFERENCES

- [1] Munir, Rinaldi. 2016. Matematika Diskrit. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] Einstein's Riddle and Grid Puzzles. <http://brainden.com/einsteins-riddles.htm>. diakses pada 6 Desember 2016
- [3] Biografi Albert Einstein. <http://www.biografipedia.com/2015/07/biografi-albert-einstein-ilmuwan-fisika.html>. diakses pada 6 Desember 2016.

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, 8 Desember 2016



Mohammad Dicky Andika Putra
13515044