

# Aplikasi Aljabar Vektor pada Klasifikasi Makhluk Hidup

Nur Latifah Ulfah 13514015

Program Studi Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

n.latifahulfah31@gmail.com

**Abstract**—Bumi merupakan satu-satunya planet yang telah diketahui dihuni oleh makhluk hidup. Hal ini disebabkan bumi memiliki kandungan yang dibutuhkan makhluk hidup. Makhluk hidup tersebut telah ada sejak ribuan tahun yang lalu. Akan tetapi, tidak semua jenis makhluk hidup tersebut atau lebih sering disebut sebagai spesies dapat kita temui sekarang ini. Kita kebanyakan justru mendapati spesies-spesies yang belum ada sebelumnya. Makalah ini akan membahas mengenai bagaimana spesies terdahulu digantikan oleh spesies yang sekarang, klasifikasi makhluk hidup, pengenalan terhadap aljabar vektor, dan bagaimana cara menentukan kelompok suatu spesies menggunakan aljabar vektor. Pada makalah ini hanya akan dijelaskan secara teori mengenai aplikasi aljabar vektor pada klasifikasi makhluk hidup.

**Keywords**—evolusi, seleksi alam, aljabar vektor, klasifikasi.

## I. PENDAHULUAN

Bumi merupakan satu-satunya planet yang telah diketahui dihuni oleh makhluk hidup. Pada awal mula kehidupan di bumi, kita mengenal spesies-spesies bernama dinosaurus.

Dinosaurus diperkirakan sudah ada sejak 230 juta tahun yang lalu. Periode ketika dinosaurus pertama kali muncul tersebut dinamakan periode Trias. Pada periode Trias vertebrata mendominasi sampai 135 juta tahun. Kemudian sekitar 201 juta tahun yang lalu, yaitu ketika memasuki periode Jura, populasi dinosaurus mulai berkurang. Terakhir pada periode Kapur, yaitu 65 juta tahun yang lalu, dinosaurus akhirnya punah. Akan tetapi, bukan berarti itu akhir dari kehidupan makhluk hidup. Menurut suatu penelitian mengenai suatu fosil dinosaurus menunjukkan bahwa selama periode Jura, dinosaurus theropoda berevolusi menjadi spesies burung. Penelitian tersebut menyatakan ribuan jenis burung yang hidup saat ini merupakan sub kelompok dinosaurus.<sup>[1]</sup> Beberapa burung yang selamat dari masa kepunahan jutaan tahun yang lalu melanjutkan kelangsungan hidup dinosaurus hingga sekarang.<sup>[2]</sup>

Tampak bahwa terdapat spesies yang dapat mempertahankan keturunannya, ada pula spesies yang

punah. Hal ini terjadi karena salah satu spesies memiliki sesuatu yang tidak dimiliki spesies lain. Faktor lain yaitu bumi itu sendiri yang juga berevolusi.

Ribuan tahun yang lalu bumi tertutup oleh lapisan es. Spesies yang memiliki kulit mampu beradaptasi dengan lingkungan itulah yang mendominasi saat itu. Akan tetapi, semakin bertambah tahun, lapisan es di bumi semakin menipis. Spesies yang dapat bertahan hidup adalah spesies yang mampu beradaptasi dengan kondisi baru tersebut, sedangkan sisanya punah. Hal inilah yang disebut dengan seleksi alam.

Spesies yang mampu bertahan dari kepunahan melakukan reproduksi, berkembang biak, dan memunculkan variasi baru. Hal ini terjadi karena ketika bereproduksi, dua spesies dengan gen yang berbeda dapat melahirkan spesies baru yang memiliki kombinasi dari kedua gen orang tuanya. Oleh karena itu, semakin berkembanglah keanekaragaman spesies. Hal ini tidak hanya terjadi pada satu spesies, tetapi juga terjadi pada spesies lainnya.

Meskipun variasi terus berkembang, tetapi terdapat sifat-sifat yang diturunkan dari induk masing-masing spesies. Sifat-sifat ini yang kemudian digunakan para ilmuwan untuk mengelompokkan spesies ke dalam suatu klasifikasi.

## II. KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

Makhluk hidup sangat beraneka ragam dan jumlah. Untuk mengenali dan mempelajari makhluk hidup secara keseluruhan tidak mudah. Oleh karena itu dibuat klasifikasi (pengelompokan) makhluk hidup. Klasifikasi makhluk hidup adalah suatu cara memilah-milah dan mengelompokkan makhluk hidup menjadi golongan-golongan atau unit-unit tertentu.

Tujuan klasifikasi makhluk hidup adalah mempermudah untuk mengenali, membandingkan dan mempelajari makhluk hidup. Membandingkan berarti mencari persamaan dan perbedaan-perbedaan sifat atau ciri pada makhluk hidup.

Klasifikasi makhluk hidup didasarkan pada persamaan dan perbedaan ciri-ciri yang dimiliki makhluk hidup, misalnya bentuk tubuh atau fungsi alat tubuhnya. Makhluk

hidup yang memiliki ciri yang sama dikelompokkan dalam satu golongan.



Sumber: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Gambar 1. Kambing, kucing, dan harimau

Coba perhatikan gambar di atas. Kucing dan kambing memiliki persamaan antara lain memiliki empat kaki, memiliki kelenjar susu, dan bernapas dengan paru-paru. Persamaan-persamaan itu membuat kedua hewan tersebut dapat dikelompokkan dalam satu kelompok yang sama, yaitu kelas mamalia. Akan tetapi, kucing dan kambing juga memiliki perbedaan-perbedaan. Misalnya, kucing memiliki gigi taring yang kuat dan tajam serta makanannya daging, sedangkan kambing tidak memiliki taring dan makanannya tumbuh-tumbuhan.

Sekarang coba kita bandingkan kucing dengan harimau. Harimau memiliki lebih banyak persamaan dengan kucing dibandingkan dengan kambing sehingga harimau dapat dikelompokkan dengan kucing dalam kelompok yang lebih kecil, yaitu famili Felidae. Jadi, semakin banyak persamaan sifat yang dimiliki kucing dan harimau menunjukkan semakin dekat pula hubungan kekerabatannya.

Seperti telah disebutkan, makhluk hidup dikelompokkan (diklasifikasikan) berdasarkan persamaan dan perbedaan sifat atau ciri. Makhluk hidup yang memiliki persamaan ciri dikelompokkan ke dalam suatu kelompok tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari misalnya, kita mengenal kelompok sayuran, kelompok buah-buahan, kelompok rempah-rempah, kelompok tanaman hias, dan kelompok ikan. Pengelompokan makhluk hidup sebenarnya sudah ada sejak lama, meskipun masih secara sederhana. Berbagai macam cara dilakukan untuk mengelompokkan makhluk hidup. Setiap cara pengelompokan makhluk hidup dilakukan dengan berbagai dasar. Contohnya adalah sebagai berikut.

Berdasarkan ukuran tubuhnya, tumbuhan dikelompokkan menjadi pohon, perdu, dan semak.

Berdasarkan lingkungan tempat hidupnya, tumbuhan dikelompokkan menjadi tumbuhan yang hidup di lingkungan kering (xerofit), tumbuhan yang hidup di lingkungan air (hidrofit), dan tumbuhan yang hidup di lingkungan lembab (higrofit).

Berdasarkan manfaatnya, tumbuhan dikelompokkan menjadi tanaman obat-obatan, tanaman sandang, tanaman hisas, tanaman pangan, dan sebagainya.

Cara pengelompokan makhluk hidup seperti di atas dianggap kurang sesuai. Hal tersebut disebabkan dalam pengelompokan makhluk hidup dengan cara demikian dibuat berdasarkan keinginan orang yang mengelompokkannya.

### III. SISTEM KLASIFIKASI LIMA KINGDOM

Semula para ahli hanya mengelompokkan makhluk hidup menjadi dua kerajaan, yaitu kerajaan tumbuhan dan kerajaan hewan. Pengelompokan ini berdasarkan kenyataan bahwa kelompok tumbuhan memiliki dinding sel yang tersusun dari selulosa. Selain itu, tumbuhan memiliki klorofil sehingga dapat membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis dan tidak dapat berpindah tempat. Hewan tidak dapat membuat makanannya sendiri, dan umumnya dapat berpindah tempat. Sistem klasifikasi semacam itu tampaknya sangat jelas. Namun ada tumbuhan yang tidak dapat membuat makanannya sendiri, yaitu jamur (fungi). Berarti, tumbuhan berbeda dengan jamur. Oleh karena itu, para ahli taksonomi kemudian mengelompokkan makhluk hidup menjadi tiga kelompok, yaitu Plantae (tumbuhan), Fungi (jamur), dan Animalia (hewan).

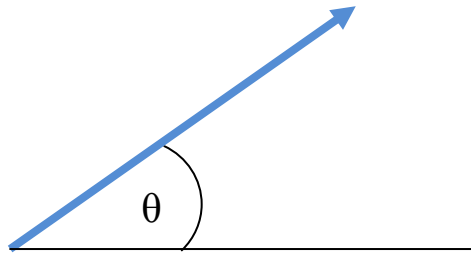
Setelah para ahli mengetahui struktur sel (susunan sel) secara pasti, makhluk hidup dikelompokkan lagi menjadi empat kerajaan, yaitu Prokariot, Fungi, Plantae, dan Animalia. Pengelompokan tersebut berdasarkan ada tidaknya membran inti sel. Sel yang memiliki membran inti disebut sel eukariotik, sedangkan sel yang tidak memiliki membran inti disebut sel prokariotik.

Pada tahun 1969, Robert H. Whittaker mengelompokkan makhluk hidup menjadi lima kingdom, yaitu Monera, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia. Pengelompokan ini berdasarkan pada susunan sel cara makhluk hidup memenuhi makanannya, dan tingkatan makhluk hidup.

Pada tahun 1970-an, seorang mikrobiologis bernama Carl Woese dan peneliti lain dari *university of ilinois* menemukan suatu kelompok bakteri yang memiliki ciri unik dan berbeda dari anggota kingdom Monera lainnya. Kelompok tersebut kemudian dinamakan Archaeobacteria. Archaeobacteria lebih mendekati makhluk hidup eukariot dibandingkan bakteri lain yang merupakan prokariot. Hal tersebut menyebabkan terciptanya sistem klasifikasi enam kingdom yang memisahkan Archaeobacteria dari anggota kingdom Monera lain yang kemudian disebut Eubacteria. Jadi, sistem klasifikasi enam kingdom terdiri atas kingdom Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Fungi, Plantae, dan Animalia.

### IV. TEORI ALJABAR VEKTOR

Besaran fisik terdiri dari besaran vektor dan besaran skalar. Besaran vektor merupakan besaran fisik yang mempunyai besaran dan arah. Besaran skalar merupakan besaran fisik yang hanya memiliki magnitudo atau besaran dalam bentuk bilangan riil. Contoh vektor adalah sebagai berikut.



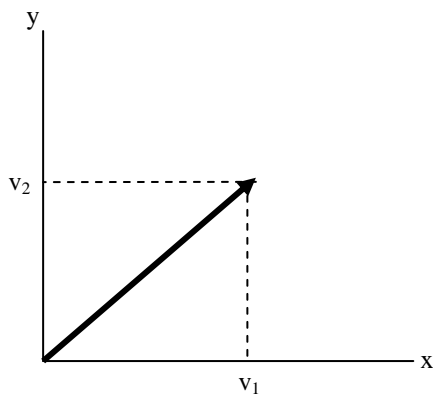
Gambar 2. Contoh vektor

Pada contoh vektor di atas, garis dengan panah dan berwarna biru merupakan sebuah vektor. Panjang dari garis tersebut merupakan magnitude dari vektor tersebut. Kemudian, theta merupakan arah dari vektor tersebut.

Vektor dilambangkan dengan huruf kecil yang dicetak tebal, misalnya  $\mathbf{v}$ ,  $\mathbf{w}$ ,  $\mathbf{x}$ ,  $\mathbf{z}$ . Akan tetapi, bila kita menuliskan dengan pena kita akan kesulitan menentukan apakah simbol tersebut merupakan vektor atau bukan. Oleh karena itu, vektor juga dapat dinyatakan dengan huruf kecil dengan anak panah berada di atas huruf tersebut. Contohnya  $\vec{v}$ ,  $\vec{w}$ ,  $\vec{x}$

Vektor karena merupakan kuantitas fisik sehingga dapat berada di ruang dimensi.

- Vektor di  $\mathbb{R}^2$

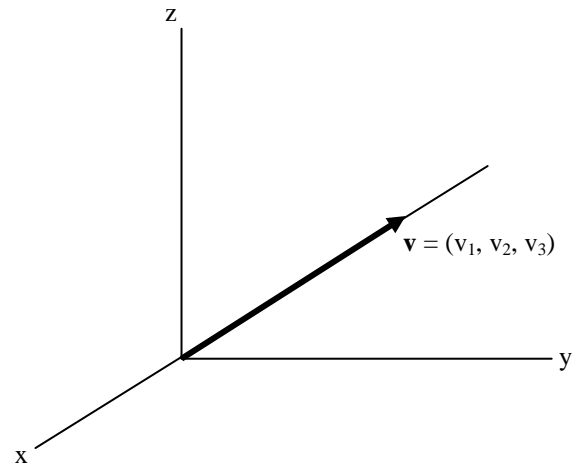


Gambar 3. Vektor di  $\mathbb{R}^2$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2)$$

$$\mathbf{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \end{bmatrix}$$

- Vektor di  $\mathbb{R}^3$



Gambar 4. Vektor di  $\mathbb{R}^3$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, v_3)$$

$$\mathbf{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix}$$

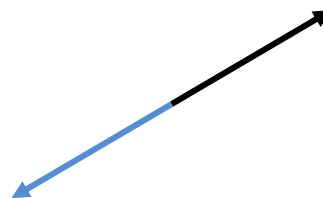
- Vektor di  $\mathbb{R}^n$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$$

$$\mathbf{v} = \begin{bmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix}$$

Nilai  $n$  merupakan ruang vektor atau ruang  $n$ -euclides.

Vektor yang nilainya 0 merupakan vektor yang semua komponennya 0, dilambangkan dengan  $\mathbf{0}$ . Negatif dari  $\mathbf{v}$  dilambangkan dengan  $-\mathbf{v}$ . Contohnya sebagai berikut.

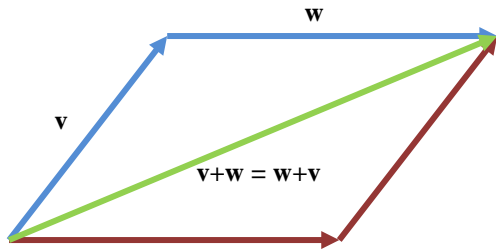


Gambar 5. Negatif dari vektor  $\mathbf{v}$

Anak panah hitam merupakan vektor  $\mathbf{v}$ . Anak panah biru merupakan  $-\mathbf{v}$ . Keduanya memiliki panjang yang sama, tetapi memiliki arah yang berbeda.

Vektor juga dapat dikenakan operasi-operasi seperti penjumlahan, pengurangan, dan perkalian.

a. Menjumlahkan dua vektor



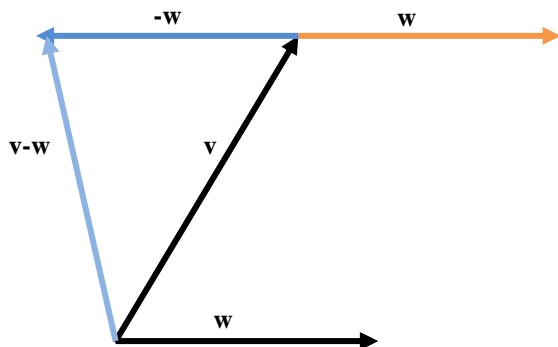
Gambar 5. Menjumlahkan vektor  $\mathbf{v}$  dengan vektor  $\mathbf{w}$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$$

$$\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$\mathbf{v} + \mathbf{w} = (v_1 + w_1, v_2 + w_2, \dots, v_n + w_n)$$

b. Mengurangkan dua vektor



Gambar 5. Mengurangi vektor  $\mathbf{v}$  dengan vektor  $\mathbf{w}$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$$

$$\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$\mathbf{v} - \mathbf{w} = (v_1 - w_1, v_2 - w_2, \dots, v_n - w_n)$$

c. Mengalikan vektor dengan skalar

$k \cdot \mathbf{v}$  adalah sebuah vektor dengan panjang atau magnitude  $|k|$  kali panjang  $\mathbf{v}$ . Jika,  $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ , maka  $k \cdot \mathbf{v} = (k \cdot v_1, k \cdot v_2, \dots, k \cdot v_n)$



Gambar 6. Vektor  $\mathbf{v}$  dengan vektor  $2\mathbf{v}$

Panjang atau magnitude sebuah vektor  $\mathbf{v}$  dinamakan norma dari vektor  $\mathbf{v}$ . Norma sebuah vektor disebut juga norma euclides atau rumus jarak euclides. Lambangnya adalah  $\|\mathbf{v}\|$ .

a. Norma vektor di  $\mathbb{R}^2$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2)$$

$$\|\mathbf{v}\| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

b. Norma vektor di  $\mathbb{R}^3$

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, v_3)$$

$$\|\mathbf{v}\| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$$

c. Norma vektor di  $\mathbb{R}^n$

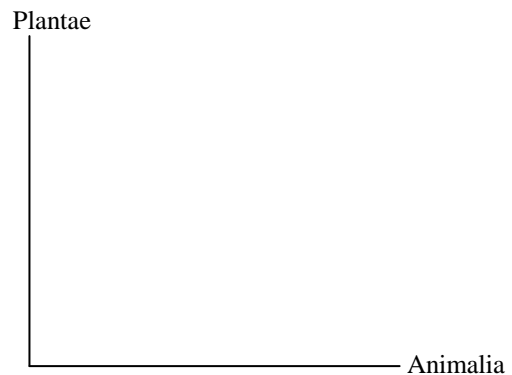
$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$$

$$\|\mathbf{v}\| = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_n^2}$$

#### IV. APLIKASI ALJABAR VEKTOR DALAM KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP

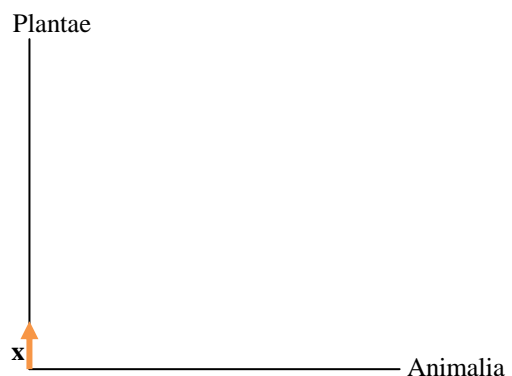
Setiap makhluk hidup memiliki atribut atau ciri-ciri yang berbeda. Kita dapat mengklasifikasikan makhluk hidup sesuai atribut yang sama. Mengklasifikasikan makhluk hidup dapat dilakukan dengan memanfaatkan aljabar vektor. Caranya adalah sebagai berikut

Pertama kita harus menentukan berdasarkan apa kita mengelompokkan makhluk hidup. Misalnya kita mulai dari yang paling sederhana. Kita akan menentukan suatu spesies baru tersebut apakah termasuk ke dalam kerajaan Plantae atau kerajaan Animalia. Maka kita gambarkan ruang 2 dimensi sebagai berikut.

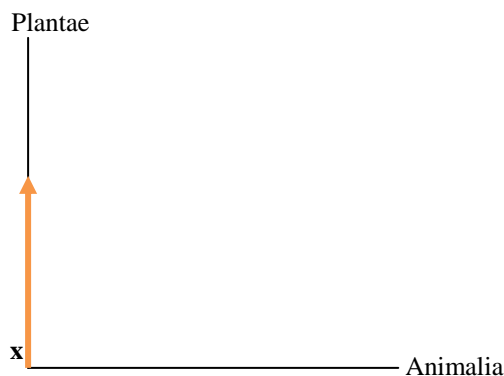


Gambar 7. Vektor 2 dimensi klasifikasi Plantae dan Animalia

Misalnya kita akan menentukan sebuah spesies X apakah spesies tersebut termasuk kingdom Plantae atau Animalia. Misalnya spesies X mempunyai ciri-ciri memiliki dinding sel yang tersusun dari selulosa. Maka kita membuat sebuah vektor  $\mathbf{x}$  yang mewakili spesies X dengan panjang 1 ke arah dimensi Plantae.



Sehingga kita kini memiliki sebuah vektor  $\mathbf{x} = (1,0)$ . Kemudian diketahui bahwa spesies X memiliki ciri-ciri memiliki klorofil. Maka kita tambahkan lagi  $x_1$  dengan 1. Sehingga kita memiliki sebuah vektor  $\mathbf{x} = (2,0)$ . Kemudian diketahui pula bahwa spesies tersebut melakukan proses fotosintesis. Maka kita tambahkan lagi  $x_1$  dengan 1. Sehingga kita memiliki sebuah vektor  $\mathbf{x} = (3,0)$ . Terakhir diketahui bahwa spesies tersebut tidak dapat berpindah tempat. Maka kita tambahkan lagi  $x_1$  dengan 1. Sehingga kita memiliki sebuah vektor  $\mathbf{x} = (4,0)$ . Sehingga kita mendapatkan hasil sebagai berikut.



Maka dapat disimpulkan bahwa spesies tersebut termasuk ke dalam kingdom Plantae.

Apabila kita menemukan sebuah spesies yang ciri-cirinya tidak ada pada kingdom Animalia maupun Plantae, atau kita justru menemukan spesies yang memiliki kedua sifat dari kingdom Animalia dan kingdom Plantae, maka kita dapat melempokkannya dalam kingdom baru yaitu dengan menambah dimensi vektor tersebut.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat beragam spesies di bumi ini. Untuk mempermudah dalam mempelajarinya kita perlu mengklasifikasikannya dalam kelompok-kelompok kecil.
2. Spesies baru dapat ditentukan kekerabatannya atau klasifikasinya dengan memanfaatkan aljabar vektor

## VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul “Aplikasi Teori Bilangan pada Angka Standar Buku Internasional” ini dengan tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Rinaldi Munir, MT dan Drs. Judhi Santoso M.Sc. atas bimbingannya selama satu semester pada kuliah Matematika Diskrit. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberi dukungan, masukan, dan doa sehingga makalah ini dapat

terselesaikan. Penulis berharap makalah ini dapat bermanfaat meskipun masih terdapat banyak kekurangan.

## REFERENSI

- [1] Feduccia, A. (2002). “Birds are dinosaurs: simple answer to a complex problem”. *The Auk* 119 (4): 1187-1201
- [2] Rey LV, Holtz, Jr TR (2007). *Dinosaurs: the most complete, up-to-date encyclopedia for dinosaur lovers of all ages*. New York: Random House.
- [3] Strang, Gilbert. “Linear Algebra and Its Applications Fourth Edition”.
- [4] Aryulida, Diah, dkk. (2006). “Biologi SMA dan MA”. Jakarta: Erlangga.

## 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, 13 Desember 2015

Nur Latifah Ulfah 13514015