

Analisis Teori Refleksi dan Teori Rotasi dengan Keilmiahan Ayat-Ayat Quran

Denita Hanna Widiastuti - 13514008

Program Studi Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

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

13514008@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Quran adalah kitab suci umat Islam yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW yang . Quran sebagai pedoman umat manusia selama hidup di dunia, sejatinya harus mencakup semua aspek kehidupan manusia, tak terkecuali ilmu pengetahuan. Matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang sangat vital dalam perkembangan dunia sains. Berbagai teori ditemukan oleh manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan ilmu matematika. Sejalan dengan urgensi matematika dalam perkembangan iptek, Quran sebagai pedoman hidup, seharusnya menjadi sumber ilmu dan ilmu-ilmu yang tengah berkembang seharusnya tidak bertentangan dengan dalil-dalil dalam ayat Quran. Makalah ini bertujuan menganalisis teori refleksi dan teori rotasi dengan ayat –ayat Quran yang berisi teori dasar ilmiah dari ilmu sains. Secara tidak langsung, akan dibuktikan juga bahwa Quran adalah kitab suci sepanjang zaman, karena berisi teori-teori dasar ilmiah, salah satunya aljabar geometri, dan menunjukkan bahwa Quran tidak hanya mencakup ilmu agama saja, namun juga mencakup aspek ilmu pengetahuan umum.

Kata Kunci—Refleksi, Pencerminan, Rotasi, Jari-Jari, Quran.

I. PENDAHULUAN

Matematika adalah sebuah ilmu yang menjadi dasar dari hampir semua cabang ilmu-ilmu lain. Matematika menjadi fondasi bagi para ilmuwan untuk mengembangkan atau menemukan teori-teori dalam ilmu sains.

Salah satu cabang ilmu matematika yang dipelajari oleh mahasiswa jurusan teknik informatika adalah aljabar geometri. Aljabar geometri adalah cabang ilmu matematika yang mempelajari masalah-masalah aljabar dan geometri. Beberapa contoh teori dalam ilmu aljabar geometri adalah teori refleksi dan teori rotasi.

Dalam ilmu aljabar geometri, teori refleksi menerangkan bahwa untuk mencerminkan suatu objek diperlukan suatu sumbu refleksi atau sumbu simetri. Teori refleksi ini penting untuk dipelajari karena digunakan tidak hanya dalam pendalaman ilmu matematika, tapi juga kimia dan fisika yang merupakan pilar dari ilmu pengetahuan alam.

Tak berbeda jauh dengan teori refleksi, teori rotasi juga penting karena aplikasinya yang sangat luas. Salah satu contohnya dalam teori perputaran planet pada ilmu astronomi.

Maka dari itu, teori-teori dalam ilmu pengetahuan yang kini telah tersebar luas haruslah dapat dibuktikan kebenarannya dan bukan teori buatan manusia semata. Salah satu cara untuk

membuktikan kebenaran teori-teori tersebut adalah dengan metode komparatif (membandingkan), yaitu membandingkan teori-teori yang ada dengan sumber pedoman hidup umat manusia, yaitu Quran. Quran dipilih sebagai objek komparasi karena keasliannya tidak diragukan dan terjamin hingga akhir zaman.

II. TEORI DASAR

Dalam bab teori dasar ini, akan dibahas definisi dan contoh dari beberapa teori yang berada dalam lingkup aljabar geometri transformasi yaitu teori refleksi (pencerminan) dan teori rotasi, dan teori dalam lingkup aljabar lanjut yaitu aljabar vektor.

A. Teori Refleksi

Refleksi atau pencerminan adalah salah satu teori yang mudah ditemukan aplikasinya pada kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah bayangan diri saat bercermin. Pada cermin, akan dipantulkan bayangan yang besar dan bentuknya sama persis dengan objek yang berada di depan cermin.

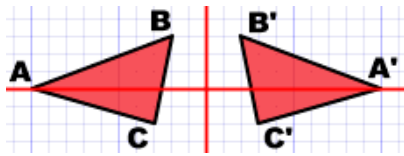


Gambar 1. Contoh refleksi

(sumber : <http://www.mathsisfun.com/geometry/reflection.html>)

Definisi refleksi adalah salah satu transformasi yang mempunyai bayangan pada bidang dengan cara memindahkan setiap titik-titik dari objek yang direfleksikan. Secara geometri, sebuah objek akan dicerminkan pada suatu sumbu sehingga diperoleh bayangan yang bersifat kongruen, namun orientasinya terbalik dengan objek aslinya.

Refleksi pada bangun geometri, proses pencerminan setiap titik dari objek bersandar pada sumbu yang berupa suatu garis tertentu. Garis tersebut umumnya disebut sebagai sumbu cermin atau sumbu simetri.



Gambar 2. Refleksi

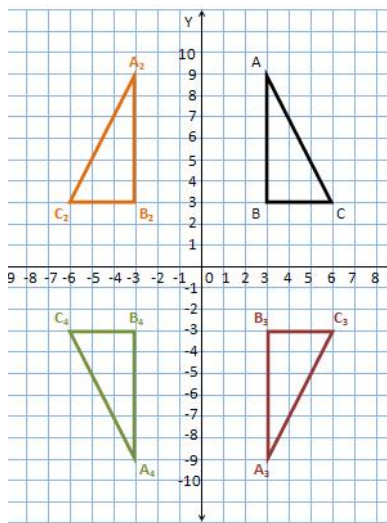
(sumber : <http://www.mathsisfun.com/geometry/reflection.html>)

Pencerminan dalam aljabar geometri menggunakan koordinat Kartesius sebagai sumbu simetri. Sesuai dengan matriks refleksi

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Matriks refleksi

maka, hasil pencerminan suatu objek pada sumbu koordinat akan kongruen, namun orientasinya terbalik. Contoh pencerminan :



Gambar 4. Contoh refleksi

(sumber : <http://rumus-matematika.com/lebih-mengenal-transformasi-geometri/>)

Pada gambar di atas, segitiga ABC yang mempunyai koordinat A(3,9), B(3,3), C(6,3) direfleksikan :

- terhadap sumbu Y menjadi segitiga A₂B₂C₂ dengan koordinat A₂(-3, 9), B₂(-3, 3), C₂(-6, 3)
- terhadap sumbu X menjadi segitiga A₃B₃C₃ dengan koordinat A₃(3, -9), B₃(3, -3), C₃(6, -3)
- terhadap titik (0, 0) menjadi segitiga A₄B₄C₄ dengan koordinat A₄(-3, -9), B₄(-3, -3), C₄(-6, -3)

Berdasarkan hasil di atas, dapat dirumuskan:

- Pencerminan terhadap ordinat (garis x = 0)

$$P(x, y) \xrightarrow{M_y} P'(-x, y) \Rightarrow \text{matriks transformasi: } \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Pencerminan terhadap absis (garis y = 0)

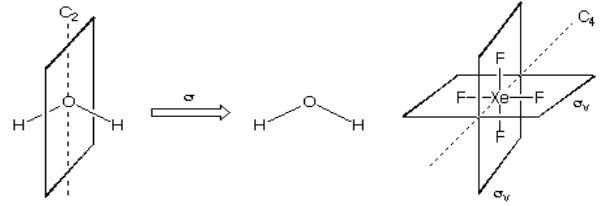
$$P(x, y) \xrightarrow{M_x} P'(x, -y) \Rightarrow \text{matriks transformasi: } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

- Pencerminan terhadap titik pusat (x = 0, y = 0)

$$P(x, y) \xrightarrow{M_{(0,0)}} P'(-x, -y) \Rightarrow \text{matriks transformasi: } \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Salah satu aplikasi dari teori refleksi adalah kesimetrian

dalam struktur molekul senyawa dalam bidang kimia.



Gambar 5. Struktur senyawa H₂O dan XeF₄

(sumber :

<http://chemistry.rutgers.edu/undergrad/chem207/SymmetryGroupTheory.html>)

B. Teori Rotasi

Selanjutnya adalah teori rotasi. Pada rotasi, akan dilakukan pemutaran setiap titik objek (umumnya bidang) dengan suatu titik pusat tertentu sebagai porosnya yang memiliki jari-jari sebagai jarak antara titik bidang dengan poros.

Rotasi sendiri dibagi menjadi 2 macam :

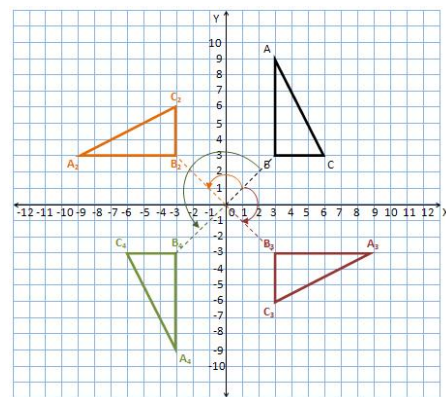
1. Rotasi terhadap titik pusat (0,0)
2. Rotasi terhadap suatu titik tertentu P(a,b)

Rotasi mempunyai matriks :

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - a \\ y - b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$

Gambar 6. Matriks rotasi

Untuk rotasi yang searah dengan arah jarum jam (*clockwise*), sudut diberi tanda negatif (-). Sedangkan untuk rotasi yang berlawanan arah dengan arah jarum jam, sudut diberi tanda positif (+). Dalam teori rotasi terdapat jari-jari, yaitu jarak antara poros dengan suatu titik pada objek yang mengalami rotasi.



Gambar 7. Contoh rotasi

(sumber : <http://rumus-matematika.com/lebih-mengenal-transformasi-geometri/>)

Pada gambar 6, segitiga ABC dengan koordinat A(3,9), B(3,3), C(6,3) dirotasi dengan pusat rotasi O(0,0) dengan sudut rotasi :

1. +180° atau -180°, menjadi segitiga A₂B₂C₂ dengan koordinat A₂(-3,-9), B₂(-3,-3), C₂(-6,-3).
2. +270° atau -90°, menjadi segitiga A₃B₃C₃ dengan koordinat A₃(9,-3), B₃(-3,-3), C₃(3,-6).
3. +90° atau -270°,

menjadi segitiga $A_4B_4C_4$ dengan koordinat $A_4(-9,3)$, $B_4(-3,3)$, $C_4(-3,6)$.

4. $+360^\circ$ atau -360° ,

Segitiga akan tetap pada koordinatnya semula, yaitu $A(3,9)$, $B(3,3)$, $C(6,3)$.

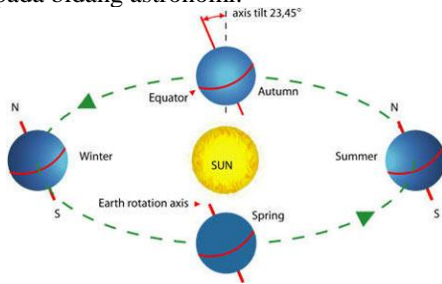
Berdasarkan hasil di atas, dapat dirumuskan rumus berikut untuk rotasi pada titik pusat $O(0,0)$:

$$P(x, y) \xrightarrow{R[0,90^\circ]} P'(-y, x)$$

$$P(x, y) \xrightarrow{R[0,-90^\circ]} P'(y, -x)$$

$$P(x, y) \xrightarrow{R[0,180^\circ]} P'(-x, -y)$$

Salah satu aplikasi dari teori rotasi adalah perhitungan rotasi benda angkasa luar, seperti rotasi bumi atau revolusi bumi pada matahari, pada bidang astronomi.



Gambar 8. Revolusi bumi mengelilingi matahari (sumber : asagenerasiku.blogspot.com)

III. SAINS DALAM QURAN DAN ANALISIS

A. Teori Refleksi

Dalam Quran surat An-Nur ayat 26 :

الْحَيَاتِ لِلْحَيَاتِ وَالْحَيَاتِ لِلْحَيَاتِ وَالْحَيَاتِ لِلْحَيَاتِ
أُولَئِكَ مُبَرَّءُونَ مِمَّا يَقُولُونَ لَهُمْ مَغْفِرَةٌ وَرِزْقٌ كَرِيمٌ

yang artinya, “Wanita-wanita yang tidak baik untuk laki-laki yang tidak baik, dan laki-laki yang tidak baik adalah untuk wanita yang tidak baik pula. Wanita yang baik untuk lelaki yang baik dan lelaki yang baik untuk wanita yang baik”.

Ayat tersebut secara implisit (tersirat) menerangkan mengenai pencerminan, apa yang didapat sama dengan yang diberi, atau bayangan akan sama dengan objek sesungguhnya. Bagaimana dengan porosnya? Poros merupakan komponen penting dalam teori refleksi. Dalam ayat tersebut disebutkan, tolak ukur yang menjadi perbandingan adalah ‘kebaikan’ seseorang. Jadi dapat disimpulkan bahwa yang bertindak sebagai poros adalah ‘kebaikan’ seseorang. Sehingga terlihat bahwa ayat Quran dan teori ilmiah berbanding lurus dan tidak saling bertentangan.



Gambar 9. Refleksi sederhana

Quran secara tidak langsung mengemukakan dasar teori refleksi/pencerminan yang perkembangannya dapat dilihat dengan teori refleksi yang ada saat ini.

B. Teori Rotasi

Dalam Quran surat Ibrahim ayat 3 :

وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَائِبَيْنِ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ

yang artinya, “Dan Dia telah menundukkan (pula) matahari dan bulan bagimu yang terus menerus beredar (dalam orbitnya), dan telah menundukkan malam dan siang bagimu”

Ayat diatas menerangkan bahwa benda angkasa (matahari dan bulan) berputar pada porosnya, sehingga menyebabkan terjadinya siang dan malam di belahan bumi yang berbeda. Ayat diatas merupakan ayat yang menerangkan dasar dari teori rotasi, yaitu perputaran suatu objek pada porosnya. Yang menjadi poros atau sumbu simetri dari fenomena rotasi di angkasa luar adalah matahari. Benda-benda angkasa lain seperti planet diketahui berputar mengelilingi matahari sepanjang tahun

Yang menarik di fenomena ini adalah, berdasarkan teori rotasi umum yang dipelajari di pengajaran umum, peristiwa perputaran objek secara terus menerus, tidak akan mempengaruhi jari-jari/jarak titik dengan poros. Penulis menyimpulkan seperti karena saat ini belum terdapat teori yang menyatakan bahwa pada teori rotasi di aljabar geometri, terdapat galat yang menyebabkan jari-jari dapat berubah.

Jika dilihat dari Quran surat An-Naba ayat 6 :

بَجَعَلِ الْأَرْضَ مِهَادًا

yang artinya, “Bukankah Kami telah menjadikan bumi itu sebagai hamparan?”.

Pada akhir ayat tersebut digunakan kata *mihaadan* yang diterjemahkan menjadi ‘hamparan’. *Mihaadan* berasal dari kata *al-mahd* yang berarti tempat beristirahat atau ayunan/buaian. Penggunaan kata *mihaadan* juga terdapat di surat lain, yaitu surat Maryam ayat 29 :

أَشَارَتْ إِلَيْهِ قَالُوا كَيْفَ نُكَلِّمُ مَنْ كَانَ فِي الْمَهْدِ صَبِيًّا

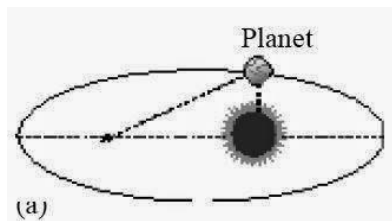
yang artinya, “maka Maryam menunjuk kepada anaknya. Mereka berkata: "Bagaimana kami akan berbicara dengan anak kecil yang masih di dalam ayunan/buaian? ”.

Pada ayat tersebut digunakan kata *al-mahd* yang diartinya sebagai ‘buaian’. Buaian diartikan sebagai ayunan untuk anak bayi yang dibuat bergoyang ke anan dan ke kiri hingga bayi merasa nyaman. Rotasi pada buaian/ayunan tentu tidak akan selalu persis sama pada setiap putarannya. Fakta ini seakan

mengatakan, bahwa perputaran objek angkasa luar tidak akan tetap pada jalurnya. Akan ada waktu dimana jalur perputaran akan berubah dan menjadi miring, terkadang mendekati porosnya, terkadang menjauhi porosnya.

Perubahan jalur rotasi/perputaran planet pada matahari seakan mengatakan bahwa dalam teori rotasi, akan selalu terjadi galat yang menyebabkan panjang jari-jari pada rotasi tidak akan tetap, tetapi panjang jari-jari akan terjadi perubahan.

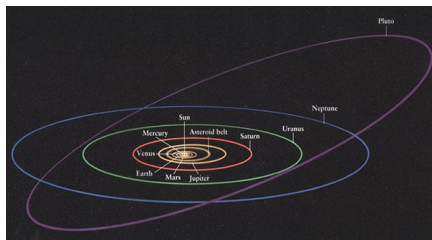
Beberapa tahun terakhir, sudah ada temuan yang mengatakan bahwa jalur perputaran objek luar angkasa terhadap matahari sesungguhnya adalah elips, bukan lingkaran sempurna. Hukum ini disebut hukum kepler 1 yang menyatakan bahwa orbit (jalur rotasi) setiap planet adalah elips meski pada kenyataannya orbit sebagian besar planet di tata surya kita sangat mendekati dengan lingkaran.



Gambar 10. Hukum Kepler 1, lintasan setiap planet mengelilingi matahari merupakan sebuah elips dengan matahari terletak pada salah satu titik fokusnya.

(sumber : <http://rumus-ilmiah.blogspot.co.id/2014/08/pengertian-dan-contoh-hukum-kepler-i.html>)

Jalur elips ini tidak selalu pada koordinat yang sama, melainkan koordinat jalur elips tersebut juga terus bergeser seiring terjadinya proses rotasi. Hal ini juga menjadi bukti, bahwa proses dalam rotasi, panjang jari-jari tidak akan tetap.



Gambar 11. Jalur rotasi yang berbentuk elips (sumber : <http://langitselatan.com/2013/02/19/mengapa-orbit-planet-berbentuk-elips/>)

Sedangkan untuk perubahan jari-jari dalam teori rotasi sendiri kini belum ada pembahasan dari ilmuwan mengenai galat penyebabnya. Bahkan di dalam buku pelajaran, tidak disebutkan bahwa pada rotasi secara terus-menerus akan terjadi perubahan panjang jari-jari.

IV. KESIMPULAN

Teori refleksi dan rotasi sesungguhnya sudah terdapat dalam kehidupan ini, bahkan sebelum teorinya sendiri dicanangkan oleh para penemunya. Ilmu pengetahuan ini dapat diambil dari Quran. Meskipun manusia saat itu belum ada yang berhasil mengemukakan dan memiliki teori refleksi dan rotasi, tapi

Quran sudah memiliki ilmu tersebut.

Pada teori refleksi dapat diperlihatkan bahwa teori refleksi dalam ilmu pengetahuan umum dan teori refleksi pada Quran memiliki komponen yang sama, tidak ada pertentangan, dan tidak ada yang perlu dianalisis kembali oleh penulis.

Selanjutnya, dikemukakan dalam Quran mengenai peristiwa rotasi yang ternyata cocok dengan teori rotasi yang berkembang selama ini. Namun, ada bagian kecil yang belum manusia ungkap mengenai teori rotasi, yaitu galat yang menyebabkan jari-jari antara poros dan titik pada objek yang berotasi berubah. Padahal, Quran sudah mengatakan teori tersebut sejak 15 abad yang lalu. Semoga ‘galat’ tersebut bisa segera dikaji oleh orang yang berkompeten di bidangnya dan memperbaiki teori rotasi yang sudah berkembang selama ini.

Tak lupa penulis mengucapkan permohonan maaf, jika di dalam makalah ini terdapat kata atau teori maupun kesimpulan yang salah. Penulis saat makalah ini ditulis masih berstatus mahasiswa yang terbatas ilmunya, dan berusaha untuk terus mencari ilmu tanpa perlu khawatir salah dalam proses pembelajaran.

V. APPENDIX

Pertama, saya mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan izin-Nya lah makalah ini dapat selesai tepat waktu. Tak lupa shalawa serta salam saya haturkan ke junjungan Nabi Muhammad SAW, karna atas usahanya lah, umat manusia bisa terlepas dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada orangtua di rumah yang tidak henti-hentinya mendoakan dan mendidik saya sehingga saya dapat menempuh ilmu di Institut Teknologi Bandung. Tak lupa ucapan terima kasih untuk Bapak Drs. Judhi Santoso, M.Sc., selaku dosen mata kuliah IF2123 aljabar geometri atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan, sehingga saya mampu menyelesaikan makalah ini. Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman-teman yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://rumus-matematika.com/lebih-mengenal-transformasi-geometri/> diakses tanggal 15 Desember 2015 pukul 20.03
- [2] <https://zenyqq.wordpress.com/2012/12/28/isyarat-ghaib-matematika-dalam-al-quran/> diakses tanggal 15 Desember 2015 pukul 21.30
- [3] <http://rumus-matematika.com/lebih-mengenal-transformasi-geometri/> diakses tanggal 15 Desember 2015 pukul 21.38
- [4] <http://chemistry.rutgers.edu/undergrad/chem207/SymmetryGroupTheory.html> diakses tanggal 15 Desember 2015 pukul 22.03
- [5] Al-Mubarakfuri, Shafiyurrahman. 2007. Shahih Tafsir Ibnu Katsir. Riyadh: Pustaka Ibnu Katsir
- [6] Tim Salman ITB. 2014. Tafsir Salman. Bandung: Mizan.

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, 15 Desember 2015

A square box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be the initials 'DHW'.

Denita Hanna Widiastuti
13514008