Jurnal Matematika Vol. 17, No. 2, November 2018
ISSN: 1412-5056 / 2598-8980
http://ejournal.unisba.ac.id

Diterima: 08/09/2018
Disetujui: 16/11/2018
Publikasi Online: 29/11/2018

Logo Dasar Universitas Syiah Kuala Pada Sistem Koordinat Kutub

The Basic Logo of Syiah Kuala University on The Polar Coordinates

Mahmudi*, Salmawaty Arif, Wenny Herliana

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*mahmudi@unsyiah.ac.id

Abstrak. Sistem koordinat kutub merupakan sistem koordinat dengan setiap titik pada bidang ditentukan oleh suatu jarak dari titik tertentu dan suatu sudut dari arah tertentu. Beberapa model grafik persamaan kutub dapat dikembangkan untuk menghasilkan bentuk-bentuk artistik yang memiliki sifat simetri. Salah satu bentuk artistik yang menarik untuk dikaji adalah Logo Dasar Universitas Syiah Kuala. Tulisan ini akan membahas bentuk Logo Dasar Universitas Syiah Kuala dengan menggunakan koordinat kutub.

Kata kunci: Sistem koordinat kutub, grafik persamaan kutub, Logo Dasar Universitas Syiah Kuala

Abstract. The polar coordinate system is a coordinate system with each point in a field determined by a distance from a certain point and an angle from a particular direction. Several graph models of polar equations are developed to produce artistic forms that have symmetrical properties. The Original Logo of Syiah Kuala University is one of this kind of interesting artistic forms. This paper will discuss the form of Syiah Kuala University's Original Logo using polar coordinates.

Keywords: The polar coordinate system, graph of polar equation, The Original Logo of Syiah Kuala University

1. Pendahuluan

Sistem koordinat kutub dapat digunakan untuk menggambar suatu grafik. Selain itu, koordinat kutub juga dapat dimanfaatkan untuk menampilkan gambar grafik dengan konsep geometri yang memiliki nilai seni. Motif geometris dapat ditemukan pada bentuk grafik sederhana dalam persamaan kutub seperti garis, lingkaran, dan konik. Sejauh ini pemanfaatan grafik terbatas pada penggambaran suatu fungsi atau hasil dari pemetaan. Selain itu, grafik juga dimanfaatkan untuk menggambarkan nilai data. Hasilnya, grafik yang diperoleh hanya berbentuk titik, garis atau kurva. Biasanya, suatu grafik dipresentasikan pada suatu koordinat, baik itu ketika menyajikan suatu data berupa garis atau menggambarkan suatu bentuk bidang seperti segitiga, lingkaran dan persegi.

Jika pola desain yang ingin dihasilkan sangat rumit, maka dapat digunakan sistem persamaan kutub untuk memperoleh gambar yang diinginkan. Suatu desain tertentu dapat dihasilkan dari satu maupun lebih persamaan kutub. Pada persamaan kutub, nilai θ digunakan untuk mengukur besar sudut dan nilai r untuk menentukan panjang jari-jari dari titik pusat [1].

Masalah yang akan dibahas dalam tulisan ini adalah kajian dasar teori koordinat kutub dan persamaan grafik koordinat kutub sedemikian sehingga dengan parameter dan koefisien tertentu dapat menghasilkan bentuk-bentuk artistik pada koordinat kutub. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model grafik persamaan kutub untuk menghasilkan suatu karya seni secara matematis. Penelitian ini menitikberatkan pada grafik beda parameter dan bentuk artistik yang dihasilkan dari beberapa grafik persamaan.

2. Landasan Teori

Diberikan suatu lingkaran dengan jari-jari r dan pusat O. Titik O merupakan titik asal, dan kemudian bentuk suatu sinar garis horizontal dari titik O ke arah kanan (pada sistem koordinat kartesius dinamakan sumbu-x positif). Sinar garis ini dinamakan dengan sumbu kutub. Jika P suatu titik yang terletak pada lingkaran maka koordinat kutub bagi P adalah pasangan terurut (r, θ), dengan θ adalah sudut yang terbentuk antara sumbu kutub dan sinar garis OP [2].

Secara umum θ diukur dalam derajat, dengan demikian harus dikonversi dalam ukuran radian agar θ merupakan bilangan real [3]. Sebagai contoh, $\theta = 30°$ dapat dituliskan dalam ukuran radian $\theta = \frac{\pi}{6}$ yang merupakan bilangan real.

Grafik persamaan kutub adalah himpunan titik-titik sedemikian sehingga terdapat paling sedikit satu pasang koordinat kutub yang memenuhi persamaan. Salah satu cara yang paling sederhana untuk menggambar adalah dengan membuat daftar tabel koordinat kutub, menempatkan titik-titik tersebut pada lingkaran, dan kemudian menghubungkan setiap titik tersebut dengan suatu kurva mulus [2].

Sifat simetri dapat digunakan untuk menggambar grafik lebih mudah. Suatu grafik akan simetri terhadap sumbu kutub jika (r, θ) diganti dengan $(r, -\theta)$ atau $(-r, \pi - \theta)$ akan menghasilkan persamaan kutub yang ekivalen. Grafik akan simetri terhadap garis $\theta = \frac{\pi}{2}$ jika (r, θ) diganti dengan $(-r, -\theta)$ atau $(r, \pi - \theta)$ akan menghasilkan persamaan kutub yang ekivalen. Grafik akan simetri terhadap titik asal (titik O) jika (r, θ) diganti dengan $(-r, \theta)$ atau $(r, \pi + \theta)$ akan menghasilkan persamaan kutub yang ekivalen [4].

Beberapa bentuk grafik persamaan kutub memiliki nama khusus, seperti limason yang merupakan nama untuk $r = a \pm b \cos \theta$ atau $r = a \pm b \sin \theta$. Jika $a = b$ maka dinamakan kardioid. Sementara grafik persamaan $r = a \cos n$ atau $r = a \sin n$ memiliki nama bunga mawar. Grafik tersebut akan memiliki n daun jika n ganjil dan $2n$ daun jika n genap [5].

Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) mempunyai lambang resmi dalam bentuk Bungong Seuleupok (Bunga Teratai) yang sedang mekar. Lambang Unsyiah memiliki 5 (lima) lembar mahkota bunga yang ujung-ujungnya membentuk segi lima sama sisi dan di antara lembar-lembar mahkota bunga tersebut terdapat sehelai kelopak bunga. Di dalam lambang tersebut terdapat gambar Tugu kopelma Darussalam yang berwarna putih dan tulisan Universitas Syiah Kuala yang berwarna hitam dalam bentuk kubah. Tulisan nama universitas tersebut berada di dalam lambang [6].

Penelitian ini akan fokus pada pencarian persamaan untuk bentuk 5 (lima) lembar mahkota bunga yang ujung-ujungnya membentuk segi lima sama sisi dan helaian kelopak bunga diantara lembar-lembar mahkota bunga tersebut. Sementara gambar Tugu kopelma Darussalam dan tulisan nama universitas tidak dimodelkan pada penelitian ini. Grafik Lambang Unsyiah yang dicari persamaannya dinamai Logo Dasar Unsyiah.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan kajian teoritis di bidang Matematika, artinya penelitian dilakukan dengan mengkaji literatur-literatur yang terkait, terutama mengenai trigonometri dan grafik persamaan kutub. Berdasarkan pemahaman tersebut dilakukan pengembangan untuk menghasilkan bentuk Logo Dasar Unsyiah.

Saat ini, penelitian diberbagai bidang khususnya dibidang Matematika dan terapannya telah menggunakan aplikasi atau perangkat lunak sebagai alat bantu. Misalnya perangkat lunak GeoGebra untuk analisis grafik [9], *MATLAB* untuk analisis dan simulasi transportasi [12], kriptografi [10, 13], analisis citra suatu gambar [14], analisis keputusan dengan *Expert Choice* [15], dan lain-lain. Pada penelitian ini, alat bantu perangkat lunak yang digunakan adalah *Maple,* yaitu sistem aljabar komputer untuk melakukan manipulasi aljabar simbolis. Maple memiliki banyak kemampuan, seperti penulisan program yang terdiri dari perintah Maple. Cara paling mudah untuk menggunakan Maple adalah dengan menggunakan kalkulator grafik, yaitu dengan memasukkan serangkaian perintah yang akan dieksekusi oleh *Maple* dan kemudian akan diperoleh hasil atau output [7].

Berikut, beberapa tahapan atau langkah-langkah dalam penelitian ini. Langkah pertama adalah melakukan kajian persamaan grafik koordinat kutub, yaitu dengan mempelajari konsep-konsep tentang sistem koordinat kutub yang difokuskan pada persamaan grafik yang memiliki bentuk artistik.

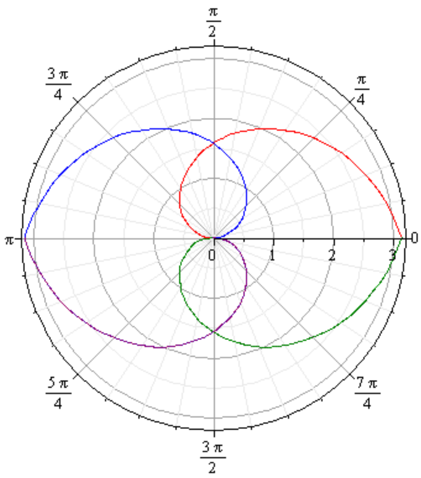
Langkah kedua, melakukan analisa perbedaan parameter dan koefisien persamaan kutub terhadap bentuk grafik. Langkah ketiga adalah menentukan bentuk grafik yang diinginkan, yaitu dengan memilih persamaan kutub yang dapat menghasilkan bentuk grafik yang mendekati desain artistik. Bentuk grafik yang diprioritaskan adalah grafik-grafik yang memiliki sifat simetris. Langkah keempat adalah menentukan persamaan grafik bentuk artistik. Pada tahap ini akan ditampilkan tahapan-tahapan terbentuknya grafik, yaitu dengan membagi interval parameter menjadi beberapa bagian. Setiap interval parameter akan ditentukan grafik. Langkah terakhir adalah melakukan simulasi menggunakan *Software Maple* pada persamaan-persamaan yang telah diperoleh sehingga dapat dihasilkan grafik-grafik berbentuk artistik.

4. Hasil dan Pembahasan

Suatu garis yang melalui kutub dapat dihasilkan melalui persamaannya $\theta = \theta_0$. Salah satu cara untuk menggambar garis tersebut dengan menyusun daftar nilai-nilai koordinat kutub, kemudian menempatkan titik dengan koordinat-koordinat yang telah diperoleh dan akhirnya menghubungkan titik-titik tersebut dengan sebuah kurva mulus.

Sifat simetri akan dicontohkan pada persamaan kurva $r = \theta$ dengan $0 \leq \theta \leq \pi$ pada Gambar 1 dengan persamaan sebagai berikut:

$>$*Polarplot* $\left(\left[[t, t, t = 0..\pi], [\pi - t, t, t = 0..\pi], [-t, t, t = 0..\pi], [-\pi + t, t, t = 0..\pi]\right], numpoint = 50, color = [\text{"Blue"}, \text{"Red"}, \text{"Green"}, \text{"Purple"}]\right)$



Gambar 1. Penggabungan grafik $r = \theta$ yang simetrik terhadap sumbu x, y, dan titik asal

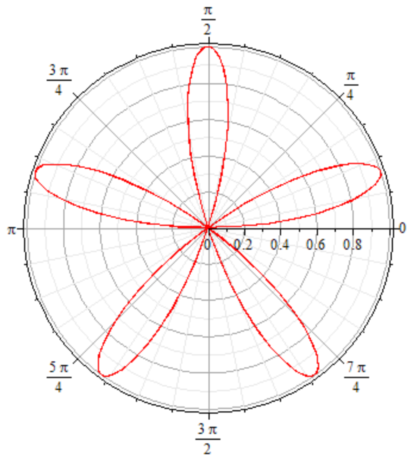
Gambar 1. menunjukkan penggabungan 4 grafik persamaan kutub, grafik yang berwarna biru merupakan grafik persamaan pertama pada *input Maple*, yaitu $r = \theta$ dan $\theta = \theta$. Grafik yang berwarna merah merupakan grafik kedua pada *input Maple*, yaitu $r = \pi - \theta$ dan $\theta = \theta$. Grafik yang berwarna hijau merupakan grafik ketiga pada *input Maple*, yaitu $r = -\theta$ dan $\theta = \theta$. Grafik berwarna ungu merupakan grafik keempat pada *input Maple*, yaitu $r = -\pi + \theta$ dan $\theta = \theta$. Keempat grafik tersebut memiliki interval θ antara 0 dan π. Jarak r terbesar dari titik asal 0 adalah π satuan yaitu hasil perbandingan keliling lingkaran dengan diameter lingkaran. Besaran θ diukur dalam radian.

Bentuk grafik dari Lambang Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) yang akan dicari persamaannya hanya pada 5 (lima) lembar mahkota bunga yang ujung-ujungnya membentuk segi lima sama sisi dan helaian kelopak bunga diantara lembar-lembar mahkota bunga tersebut. Sementara gambar Tugu kopelma Darussalam dan Tulisan nama universitas tidak dimodelkan pada penelitian ini. Grafik Lambang Unsyiah yang dicari persamaannya dinamai Logo Dasar Unsyiah.

 ISSN: 1412-5056 | 2598-8980

Pada koordinat kutub, persamaan yang terbentuk dari $r = a\ \cos\ n\theta$ dan $r = a\ \sin\ n\theta$ memiliki daun *n* apabila *n* ganjil dan berdaun 2*n* apabila *n* genap. Logo Unsyiah memiliki lembar mahkota bunga ganjil sebanyak 5, sehingga dapat dimulai dengan memilih *n=5* untuk menghasilkan lembar mahkota bunga ganjil sebanyak 5. Untuk nilai a=1, Gambar 2 berikut merupakan grafik yang dihasilkan menggunakan *Maple*:

> $Polarplot\left(\left[\left[\sin(5t)\,,t,t=0..\frac{12}{6}\pi\right]\right],numpoint=50,color=[\text{"Red"}]\right)$



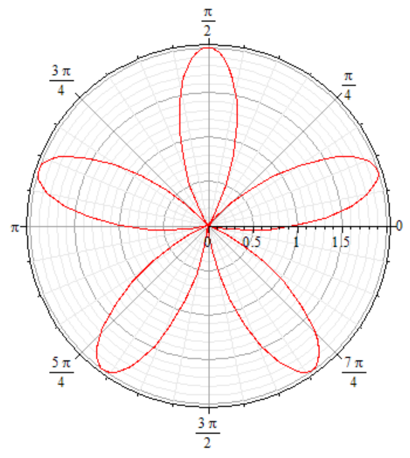
Gambar 2. Grafik yang dibangun dari $r = \sin\ 5\theta$

Grafik yang dibangun dari $r = \sin\ 5\theta$ memiliki 5 daun. Grafik tersebut menjadi konsep awal pembentukan persamaan grafik koordinat kutub Logo Dasar Unsyiah, yaitu dengan memilih persamaan $a \pm b \sin c\theta$ dan $a \pm b \cos c\theta$ sebagai konsep awal pembentukan grafik Logo Dasar Unsyiah dengan a konstanta, b koefisien fungsi trigonometri dan c skalar sudut.

2.1 Perubahan konstanta pada persamaan Mawar

Perubahan nilai a terlihat pada simulasi *Maple* berikut beserta grafik yang dihasilkan:

> $Polarplot\left(\left[\left[1+\sin(5t)\,,t,t=0..\frac{12}{6}\pi\right]\right],numpoint=50,color=[\text{"Red"}]\right)$

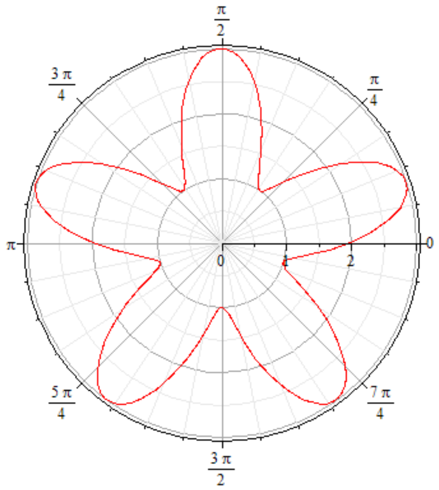


Gambar 3. Grafik yang dibangun dari $r = 1 + \sin 5\theta$

 ISSN: 1412-5056 | 2598-8980

Gambar 3 menunjukkan bahwa grafik dengan $r = 1 + \sin 5\theta$ melewati titik asal yang berpusat di $(0{,}0)$. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 2 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh ke titik asal 0.

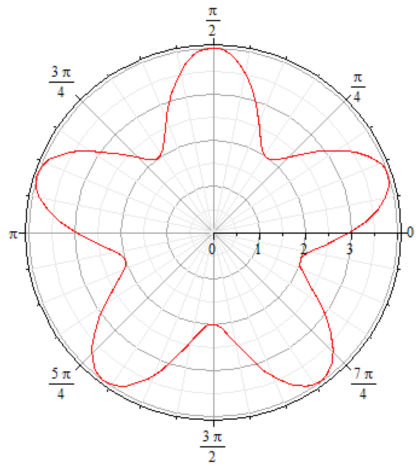
> $Polarplot\left(\left[\left[2 + \sin(5t), t, t = 0..\frac{12}{6}\pi\right]\right], numpoint = 50, color = [\text{"Red"}]\right)$



Gambar 4. Grafik yang dibangun dari $r = 2 + \sin 5\theta$

Pada Gambar 4, grafik dengan $r = 2 + \sin 5\theta$ tidak melewati titik tetap 0. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 3 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh ke titik asal 0, sedangkan nilai $|r|$ yang terkecil dari grafik tersebut adalah 1 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terdekat ke titik asal 0.

> $Polarplot\left(\left[\left[3 + \sin(5t), t, t = 0..\frac{12}{6}\pi\right]\right], numpoint = 50, color = [\text{"Red"}]\right)$



Gambar 5. Grafik yang dibangun dari $r = 3 + \sin 5\theta$

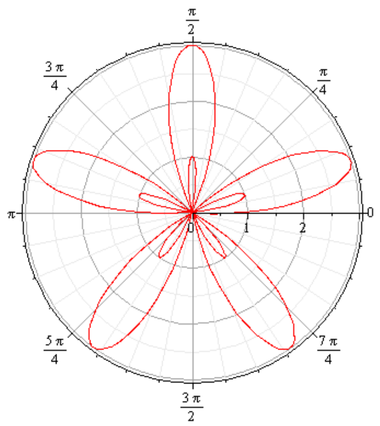
Pada Gambar 5, grafik dengan $r = 3 + \sin 5\theta$ tidak melewati titik tetap 0. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 4 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh ke titik asal 0, sedangkan nilai $|r|$ yang terkecil dari grafik tersebut adalah 2 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terdekat ke titik asal 0.

Perubahan konstanta a dan koefisien b pada setiap persamaan ternyata berpengaruh pada bentuk grafik. Nilai maksimum $\sin c\theta$ adalah 1 satuan, dan nilai minimum $\sin c\theta$ adalah (-1) satuan. Jika digambar garis bilangan, maka jika $b = k$, $|a|$ melewati nilai 0, jika $|a| < b$. Jika nilai a pada persamaan $a \pm b \sin c\theta$ dan $a \pm b \cos c\theta$ diganti dengan $(-a)$, maka persamaan tersebut akan menghasilkan grafik yang sama dengan $0 \leq \theta \leq 2\pi$. Dengan demikian, terdapat dua bentuk grafik yang terjadi pada perubahan konstanta Persamaan Mawar, yaitu melewati titik asal $(0,0)$ jika $b = k$ dengan $-k \leq a \leq k$, dan tidak melewati titik asal $(0,0)$ jika $b = k$ dengan $a < -k$ dan $a > k$.

2.2 Perubahan koefisien pada persamaan Mawar

Berikut adalah penjelasan mengenai perubahan nilai b dengan menggunakan simulasi *Maple* beserta grafik yang dihasilkan:

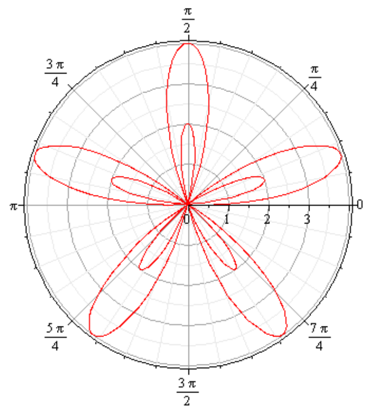
> $Polarplot([[1 + 2\sin(5t), t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



Gambar 6. Grafik yang dibangun dari $r = 1 + 2\sin 5\theta$

Gambar 6 menunjukkan bahwa grafik dengan $r = 1 + 2\sin 5\theta$ melewati titik asal yang berpusat di 0. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 3 dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh dari titik asal 0. Gambar 6. memperlihatkan kemunculan dua grafik berbentuk Mawar, dimana nilai $|r|$ terbesar dari Grafik Mawar kecil adalah 1 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh dari titik asal 0.

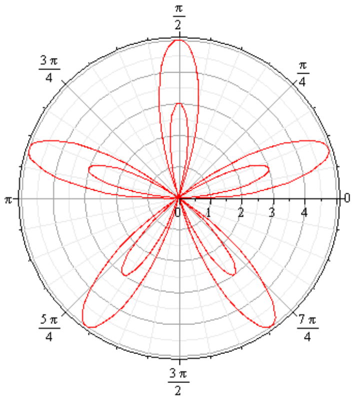
> $Polarplot([[1 + 3\sin(5t), t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



Gambar 7. Grafik yang dibangun dari $r = 1 + 3\sin 5\theta$

Pada Gambar 7 grafik dengan $r = 1 + 3\sin 5\theta$ melewati titik tetap 0. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 4 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh ke titik asal 0, sedangkan nilai $|r|$ terbesar dari Grafik Mawar kecil adalah 2 satuan dilihat dari jarak titik $P(r, \theta)$ terjauh dari titik asal 0.

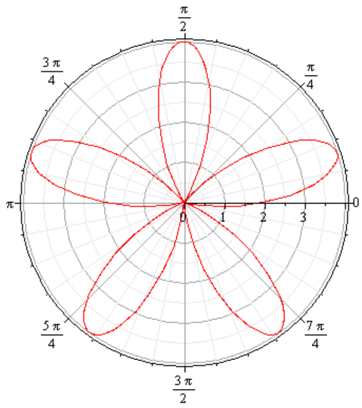
> $Polarplot([[1 + 4\sin(5t), t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



Gambar 8. Grafik yang dibangun dari $r = 1 + 4\sin 5\theta$

Pada Gambar 8, grafik dengan $r = 1 + 4\sin 5\theta$ juga melewati titik tetap 0. Nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 5 satuan dilihat dari jarak titik $P(r,\theta)$ terjauh ke titik asal 0, sedangkan nilai $|r|$ terbesar dari Grafik Mawar kecil adalah 3 satuan dari jarak titik $P(r,\theta)$ terjauh dari titik asal 0.

> $Polarplot\left(\left[\left[2 + 2\sin(5t), t, t = 0..\frac{12}{6}\pi\right]\right], numpoint = 50, color = ["Red"]\right)$

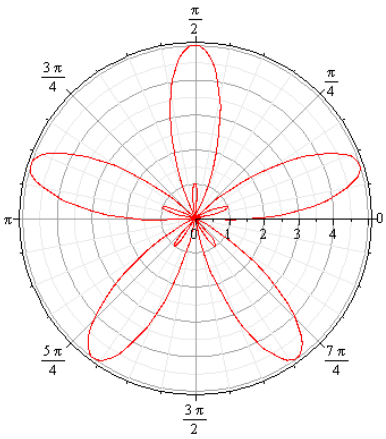


Gambar 9. Grafik yang dibangun dari $r = 2 + 2\sin 5\theta$

Pada Gambar 9, grafik dengan $r = 2 + 2\sin 5\theta$, dimana $a = b$ ternyata melewati titik tetap 0 dan nilai $|r|$ yang terbesar dari grafik tersebut adalah 4 satuan dilihat dari jarak titik $P(r,\theta)$ terjauh ke titik asal 0.

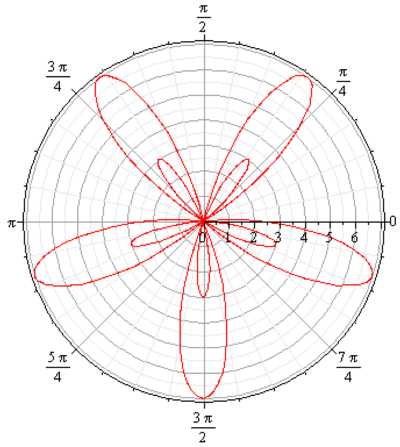
Pada Gambar 10 dan Gambar 11, nilai a dipilih lebih kecil dari b, dengan nilai a dimulai dari 2.

> $Polarplot([[2 + 3\sin(5t), t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



Gambar 10. Grafik yang dibangun dari $r = 2 + 3\sin 5\theta$

> $Polarplot([[2 - 5\sin(5t), t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



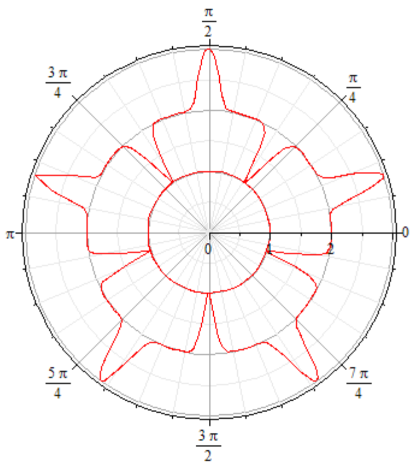
Gambar 11. Grafik yang dibangun dari $r = 2 - 5\sin 5\theta$

Pada perubahan koefisien persamaan Mawar jika $a = b$ maka grafik yang dihasilkan akan membentuk 1 bunga dengan 5 daun. Jika $a \neq b, b = k, -k < a < k$, maka grafik yang dihasilkan akan menghasilkan 2 bunga masing– masing bunga memiliki 5 daun. Jika $r = a + b\sin c\theta$ diganti dengan $r = a - b\sin c\theta$ grafik yang dihasilkan akan berotasi sebesar 180^o.

2.3 Perubahan sudut pada persamaan Mawar

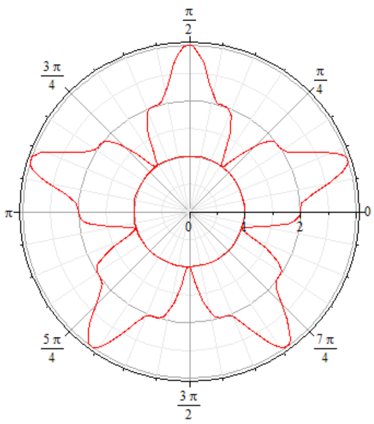
Telah diperlihatkan perubahan bentuk grafik yang diakibatkan oleh perubahan konstanta dan koefisien. Perubahan lain yang dapat dilakukan adalah nilai sudut, yaitu dengan melakukan perpangkatan. Diketahui bahwa pada persamaan $a \pm b\sin c\theta$ dan $a \pm b\cos c\theta$, nilai c merupakan skalar suatu sudut dan $c = n$. Ketika nilai $\sin c\theta$ dan $\cos c\theta$ dipangkatkan, maka bentuk daun berubah. Bentuk daun akan semakin sempit ketika pangkat $\sin c\theta$ dan $\cos c\theta$ diperbesar. Berikut beberapa simulasi pada *Maple* serta dengan bentuk grafik yang dihasilkan.

> $Polarplot([[2 + \sin^{11}(5t), t, t = 0..2\pi], [1, t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



Gambar 12. Grafik yang dibangun dari $r = 2 + \sin^{11}(5t)$

> $Polarplot([[2 + \sin^{3}(5t), t, t = 0..2\pi], [1, t, t = 0..2\pi]], numpoint = 50, color = ["Red"])$



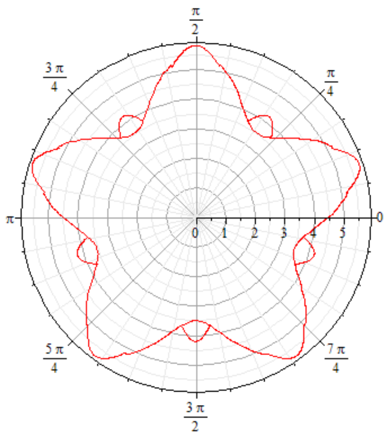
Gambar 13. Grafik yang dibangun dari $r = 2 + \sin^3(5t)$

Nilai skalar c merupakan nilai n yang berpengaruh pada jumlah daun dan pemangkatan nilai $\sin c\theta$ dan $\cos c\theta$ berpengaruh pada bentuk daun. Semakin besar pangkat $\sin c\theta$ dan $\cos c\theta$ semakin sempit bentuk daun dan Pangkat $c\theta$ memiliki daun n apabila pangkat $c\theta$ ganjil dan berdaun $2n$ apabila pangkat $c\theta$ genap.

2.4 Logo Dasar Universitas Syiah Kuala

Logo Dasar Unsyiah memiliki 5 lembar mahkota bunga artinya mahkota bunga berjumlah ganjil. Konsep pembuatan grafik mawar dapat diterapkan untuk membentuk persamaan Logo Dasar Unsyiah. Grafik Logo Dasar Unsyiah dibentuk dari beberapa persamaan menggunakan perangkat Lunak *Maple*. Panjang interval parameter sudut θ, sangat berpengaruh pada penggabungan grafik. Berikut, simulasi maple untuk menghasilkan logo dasar tersebut.

> $Polarplot\Big(\Big[\Big[4.5+\sin(5t), t, t=\frac{1.2\pi}{8}..\frac{3.6\pi}{8}\Big], \Big[4.5+\sin(5t), t, t=\frac{4.4\pi}{8}..\frac{6.8\pi}{8}\Big], \Big[4.5+\sin(5t), t, t=\frac{7.6\pi}{8}..\frac{10\pi}{8}\Big], \Big[4.5+\sin(5t), t, t=\frac{10.8\pi}{8}..\frac{13.3\pi}{8}\Big], \Big[4.5+\sin(5t), t, t=\frac{14\pi}{8}..\frac{16.4\pi}{8}\Big], \Big[4.8+\sin^3(5t), t, t=\frac{0.4\pi}{8}..\frac{1.2\pi}{8}\Big], \Big[4.8+\sin^3(5t), t, t=\frac{3.6\pi}{8}..\frac{4.4\pi}{8}\Big], \Big[4.8+\sin^3(5t), t, t=\frac{6.8\pi}{8}..\frac{7.6\pi}{8}\Big], \Big[4.8+\sin^3(5t), t, t=\frac{10\pi}{8}..\frac{10.8\pi}{8}\Big], \Big[4.8+\sin^3(5t), t, t=\frac{13.3\pi}{8}..\frac{14\pi}{8}\Big], \Big[3.2+\sin^3(5t), t, t=\frac{2.07\pi}{8}..\frac{2.74\pi}{8}\Big], \Big[3.2+\sin^3(5t), t, t=\frac{5.28\pi}{8}..\frac{5.95\pi}{8}\Big], \Big[3.2+\sin^3(5t), t, t=\frac{8.94\pi}{8}..\frac{9.15\pi}{8}\Big], \Big[3.2+\sin^3(5t), t, t=\frac{11.68\pi}{8}..\frac{12.35\pi}{8}\Big], \Big[3.2+\sin^3(5t), t, t=\frac{14.88\pi}{8}..\frac{15.54\pi}{8}\Big]\Big], numpoint=50, color=[\text{"Red"}]\Big)$



Gambar 14. Grafik Logo Dasar Universitas Syiah Kuala

Logo Dasar Unsyiah pada Gambar 14 dibangun dari gabungan 3 grafik utama. Grafik pertama merupakan 5 grafik besar yang dihasilkan dari persamaan yang sama yaitu $r = 4{,}5 + \sin(5\theta)$ dengan membagi interval θ antara $0 \le \theta \le 2\pi$ menjadi 5 bagian. Grafik kedua merupakan 5 grafik besar berdaun sempit yang dihasilkan dari persamaan yang sama yaitu $r = 4{,}8 + \sin^3(5\theta)$ dengan membagi interval θ antara $0 \leq \theta \leq 2\pi$ menjadi 5 bagian. Grafik ketiga merupakan 5 grafik kecil berdaun sempit yang dihasilkan dari persamaan yang sama yaitu $r = 3{,}2 - \sin^3(5\theta)$ dengan membagi interval θ antara $0 \leq \theta \leq 2\pi$ menjadi 5 bagian. Penyempitan daun pada Logo didapatkan dengan memangkatkan $\sin c\theta$.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal berikut.

1. Pada perubahan konstanta persamaan Mawar:
   - Jika $b = k, -k \leq a \leq k$, maka grafik melewati titik tetap 0.
   - Jika $b = k, a < -k$ dan $a > k$, maka grafik tidak melewati titik tetap 0.
2. Pada perubahan koefisien persamaan Mawar:
   - Jika $a = b$ maka grafik yang dihasilkan akan membentuk 1 bunga dengan 5 daun.
   - Jika $a \neq b, b = k, -k < a < k$, maka grafik yang dihasilkan akan menghasilkan 2 bunga masing – masing bunga memiliki 5 daun.
   - Jika $r = a + b \sin c\theta$ diganti dengan $r = a - b \sin c\theta$ grafik yang dihasilkan akan berotasi sebesar 180^o.
3. Pada perubahan sudut persamaan Mawar:
   - Semakin besar pangkat $c\theta$ semakin sempit bentuk daun.
   - Pangkat $c\theta$ memiliki daun n apabila pangkat $c\theta$ ganjil dan berdaun $2n$ apabila pangkat $c\theta$ genap.
4. Logo Dasar Unsyiah dibentuk dari modifikasi persamaan Mawar ditambah dengan konstanta a, dengan $n = 5$.

Sebagai saran, kajian sistem koordinat kutub Logo Dasar Universitas Syiah Kuala dapat dikembangkan pada bentuk artistik lain yang memiliki dasar teori yang sama.

Referensi

[1] G Fuller, *Analitic Geometry*. Fourth Edition. Addison Wesley Publishing Company. Amerika, 1972.

[2] MS Gockenbach, *Partial Differential Equations: Analytical and Numerical Methods*, 2nd edition. Maple Tutorial to accompany. Siam, 2010.

[3] Humas Unsyiah, *Lambang dan Arti*. www.unsyiah.ac.id/profil/lambang-dan-arti. 2014. [Tanggal akses 28 September 2018].

[4] L Leithold, *The Calculus with Analitic Geometry*. Harper & Row publishers. New York, 1968.

[5] NG Prawira, Dharsono. *Pengantar Estetika Dalam Seni Rupa*. Dep. Pendidikan. Bandung, 2003.

[6] EJ Purcell, V Dale, *Kalkulus dan Geometri Analitis*. Erlangga. Jakarta, 1987.

[7] LW Thomas, ET Howard, *Contemporary Analitic Geometry*. McGraw hill Book Company. Amerika, 1969.

[8] J Yusuf, *Penuntun Geometri*. FKIP Unsyiah. Banda Aceh, 1996.

[9] IL Nur'aini, E Harahap, FH Badruzzaman, D Darmawan, Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistis Dengan GeoGebra, *Jurnal Matematika*, Vol. 16 No. 2, 2017.

[10] A Priatmoko, E Harahap, Implementasi Algoritma DES Menggunakan MATLAB, *Jurnal Matematika*, Vol. 16 No. 1, 2017.

[11] M Irfan, Penyelesaian Travelling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Hill Climbing dan MATLAB, *Jurnal Matematika*, Vol. 17 No. 1, 2018.

[12] E Harahap, A Suryadi, R Ridwan, D Darmawan, R Ceha, Efektifitas Load Balancing Dalam Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas, *Jurnal Matematika*, Vol. 16 No. 2, 2017.

[13] Y Permanasari, E Harahap, Algoritma Data Encryption Standard (DES) pada Electronic Code Book (ECB), *Jurnal Matematika*, Vol. 6 No. 1, 2007.

[14] DS Nurjanah, D Suhaedi, E Harahap, Denoising Restorasi Citra Digital Menggunakan Filter Wiener, *Jurnal Matematika*, Vol. 15 No. 1, 2016.

[15] E Harahap, Strategi Perencanaan Instalasi Jaringan Internet Menggunakan Metode Analitic Hierarchy Process, *Jurnal Matematika*, Vol. 3 No. 1, 2004.