

MENENTUKAN KELILING, LUAS, dan TT LINGKARAN¹ MELALUI APROKSIMASI DUA POLIGON BERATURAN

Oleh :
Muhammad Win Afgani²
E-mail : m_win_afgani@yahoo.co.id

ABSTRAK

Lingkaran adalah contoh dari kurva tertutup sederhana, yang dalam pencarian keliling dan luasnya melibatkan satu elemen yang khas yaitu π (dibaca : pi). Selama ini, Para siswa SMP kelas VIII yang pada semester 2 mempelajari tentang Lingkaran hanya mengetahui nilai π sama dengan $\frac{22}{7}$, tetapi menurut Archimedes, nilainya kecil dari $\frac{22}{7}$. Ini menunjukkan bahwa mereka tidak memahami konsep lingkaran. Jika nilai π merupakan ketetapan dengan nilai yang tidak nyata, maka luas dan keliling lingkaran dapat dicari melalui suatu aproksimasi poligon beraturan segi-n didalam dan diluar lingkaran. Dalam prakteknya dapat menggunakan media berupa benda-benda yang mempunyai diameter berbeda-beda. Kemudian, Siswa menganalisa nilai perbandingan antara keliling lingkaran dengan diameternya. Atau, Media karton yang digambar lingkaran dan digunting menjadi delapan bagian yang sama. Kemudian, disusun membentuk bangun jajaran genjang, yang mana luasnya dianalogikan sama dengan luas lingkaran. Bilangan yang dikenal siswa dengan $\frac{22}{7}$ atau 3,14 hanyalah pendekatan untuk bilangan π . Dengan konstanta ini, keliling lingkaran, luas lingkaran, volume tabung, volume kerucut atau volume bola dapat dihitung hanya dengan mengetahui jari-jari atau diameternya.

Key words : Lingkaran, Archimedes, dan Aproksimasi Poligon.

¹ Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan 2007 Universitas Sriwijaya tanggal 04 September 2007

² Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Sriwijaya Angkatan 2006.

PENDAHULUAN

Sebuah lingkaran adalah himpunan semua titik pada bidang dalam jarak tertentu, yang disebut jari-jari, dari suatu titik tertentu, yang disebut pusat. Lingkaran adalah contoh dari kurva tertutup sederhana, membagi bidang menjadi bagian dalam dan bagian luar. Seperti pada bidang datar lainnya, pada lingkaran dapat juga dihitung berapa keliling dan luasnya. Hanya saja, dalam pencarian keliling dan luasnya melibatkan satu elemen yang khas selain jari-jari. Elemen itu adalah π (dibaca : pi). Bagaimana mencari keliling dan luas lingkaran, jika π tidak diketahui ?. Jika hal ini ditanyakan kepada para siswa SMP kelas VIII yang pada semester 2 mempelajari tentang Lingkaran, maka hampir semuanya tidak dapat menjawab pertanyaan tersebut. Ini menunjukkan bahwa mereka tidak memahami konsep lingkaran, yaitu bahwa pada lingkaran, elemen π nilainya tidak sama dengan $\frac{22}{7}$ tetapi menurut Archimedes, nilainya kecil dari $\frac{22}{7}$. Karena, π yang mereka ketahui nilainya sebesar $\frac{22}{7}$ yang bila dinyatakan dalam bilangan desimal sebesar 3,14.... Artinya, jika diketahui nilai jari-jari suatu lingkaran adalah 7 satuan panjang, maka luasnya adalah 154 satuan luas. Yang menurut pemahaman mereka, luasnya benar-benar 154 satuan luas, tidak lebih ataupun kurang. Padahal, luasnya tidak benar-benar 154 satuan luas, tetapi kurang dari 154 satuan luas.

Jika nilai π merupakan ketetapan dengan nilai yang tidak nyata (*irrasional*), maka nilai luas dan keliling lingkaran dapat dicari melalui suatu aproksimasi. Jika kita melihat kembali pada sejarahnya, pendekatan Archimedes pada permasalahan ini adalah dengan membuat batas atas dan bawah pada daerah lingkaran dalam hubungannya keliling dan jari-jari. Dan kemudian ditunjukkan bahwa kedua batas tersebut dapat bertemu menutup satu sama lain, sehingga menyisakan satu kemungkinan untuk luas lingkaran. Untuk membuat suatu batas

bawah pada daerah lingkaran yang berjari-jari R, dibuat suatu poligon beraturan segi-n didalam lingkaran dan suatu poligon beraturan segi-n diluar lingkaran.

Karena Lingkaran merupakan pokok bahasan yang diberikan pada siswa SMP kelas VIII semester 2, maka pendekatan Archimedes dalam mencari luas lingkaran dengan menggunakan poligon beraturan segi-n dapat diujicobakan kepada siswa SMP kelas VIII, karena Archimedes hanya menggunakan konsep segitiga, kesebangunan, dan Teorema Pythagoras. Archimedes tidak menggunakan trigonometri dalam mencari keliling, luas, dan π suatu lingkaran.

Permasalahan pada makalah ini adalah bagaimana menentukan keliling, luas, dan π suatu lingkaran dengan aproksimasi poligon beraturan segi-n didalam dan diluar lingkaran.

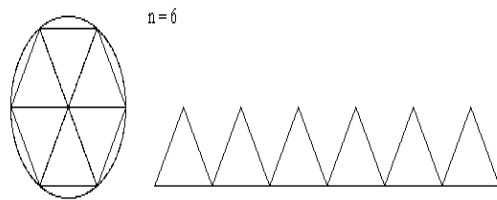
Makalah ini bertujuan agar siswa dapat memahami lingkaran dengan benar dan dapat mengkaitkan konsep-konsep segitiga pada lingkaran.

PEMBAHASAN

Menurut Ausubel, agar belajar menjadi bermakna, maka materi baru haruslah bertalian dan sebagai bagian dari konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognisi. Proses menghubungkan informasi baru dengan elemen-elemen dalam struktur kognisi disebut subsumption atau menyatukan menjadi bagian dari struktur itu. Ausubel juga menekankan pentingnya konsep dan prinsip umum untuk belajar dan mengingat. Pada makalah ini materi baru itu adalah lingkaran dan materi lama yang akan dikaitkan adalah segitiga. Segitiga-segitiga itu disusun membentuk suatu poligon beraturan segi-n. Poligon ini adalah sederetan garis lurus (*polyline*) yang sambung menyambung secara siklik sehingga melingkupi suatu area. Garis-garis tersebut kita sebut garis tepi (*edge*) yang sama panjang, dan titik pertemuan

setiap pasang sisi kita sebut verteks yang semua sudutnya sama besar.

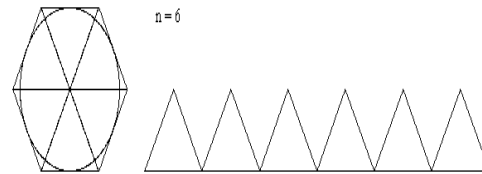
Archimedes menyatakan bahwa nilai keliling dari poligon beraturan segi-n didalam lingkaran akan memberikan nilai aproksimasi pada keliling lingkaran (K). Melalui definisi, untuk sebarang lingkaran $K = 2 \pi r$. Pembentukan poligon ini dapat diuraikan menjadi n-bagian segitiga yang sama bertemu di pusat lingkaran. Misalnya untuk $n = 6$ seperti yang diilustrasikan dibawah ini.



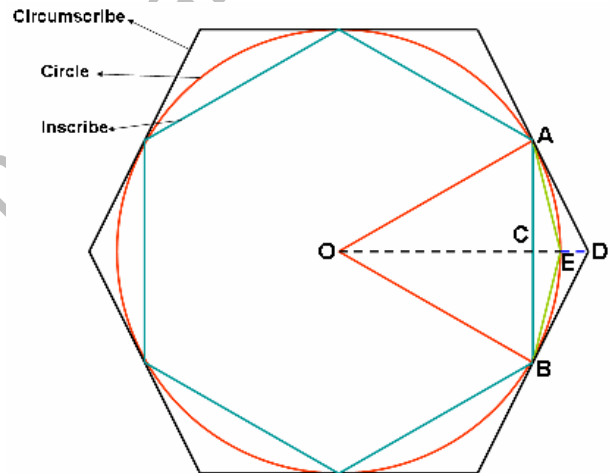
Sisi luar dari segitiga-segitiga ini mengaproksimasi keliling lingkaran. Ketika, suatu garis lurus adalah garis terpendek yang menghubungkan dua titik yang diberikan, maka jumlah n segmen garis dari poligon tersebut adalah (sedikit) kurang dari keliling lingkaran. Tinggi dari setiap segitiga (*sisi luar sebagai alas*) adalah sedikit kurang dari jari-jari lingkaran. Sehingga, dengan menambahkan n, jumlah dari sisi luar poligon, maka dengan sendirinya akan mendekati pada keliling lingkaran, dan tinggi dari segitiga-segitiga itu dengan sendirinya akan mendekati pada jari-jari r. Juga, ketika luas dari setiap segitiga adalah setengah tinggi kali alas, maka jumlah dari luas segitiga-segitiga tersebut adalah setengah tingginya dikali jumlah alasnya. Jadi, dapat dimungkinkan untuk membuat suatu n-segi yang luasnya mendekati pada $\frac{r \cdot K}{2}$. hal ini menunjukkan bahwa luas lingkaran tidak dapat kurang dari $\frac{r \cdot K}{2}$.

Sama juga halnya, dengan membatasi lingkaran dengan poligon beraturan segi-n diluar lingkaran, seperti ditunjukkan dibawah ini untuk $n = 6$.

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa luas poligon tidak dapat lebih besar dari $\frac{r \cdot K}{2}$. untuk itu, ketika luas lingkaran



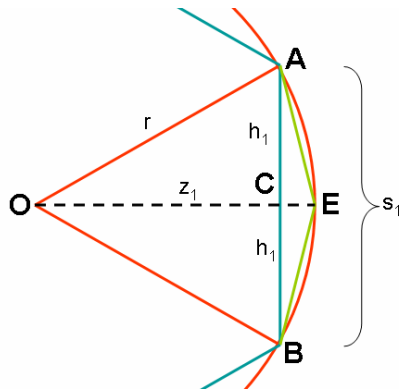
tidak dapat kurang dari dan lebih dari $\frac{r \cdot K}{2}$, maka luasnya haruslah $\frac{r \cdot K}{2}$. argumentasi inilah yang disampaikan oleh Archimedes. Tentu saja, ketika $K = 2 \pi r$, hasil Archimedes adalah equivalent dengan rumus modern sekarang yaitu luas lingkaran = πr^2 . hal ini menetapkan fakta bahwa bilangan π didefinisikan sebagai perbandingan keliling lingkaran dengan diameternya, atau juga perbandingan luas lingkaran dengan luas persegi yang sisi-sisinya sama dengan jari-jari lingkaran.



Berikut ini diberikan Metode Archimedes untuk menentukan keliling, luas, dan π suatu lingkaran dengan aproksimasi polygon beraturan segi- 6, 12, 24, 48, dan 96 didalam dan diluar lingkaran

POLIGON BERATURAN SEGI-N DIDALAM LINGKARAN

- Poligon beraturan segi-6 AOB adalah segitiga samasisi Misal AB salah satu sisi ke-n dari poligon beraturan segi-6 didalam lingkaran dengan pusat O dan jari-jarinya (r) = 1 satuan panjang.



OCD merupakan garis bagi sudut AOB. Maka ΔAOC dan ΔBOC kongruen. Jadi sudut C siku-siku, dan $AC = CB$.

Misal $AB = s_1$

$$\text{Maka } h_1 = \frac{1}{2}s_1 = 0,5$$

$$z_1 = \sqrt{r^2 - h_1^2} = 0,866025404$$

$$CE = 1 - z_1$$

Kelilingnya = $n s_1 = 6$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} z_1 s_1 \right) = 2,598076211 \text{ satuan luas}$$

Menggunakan pendekatan keliling,

$$\pi \approx \frac{\text{Kelilingnya}}{2r} = 3$$

Menggunakan pendekatan luas,

$$\pi \approx \frac{\text{Luasnya}}{r^2} = 2,598076211$$

Artinya,

Keliling lingkaran > 6 satuan panjang

Luas lingkaran $> 2,598076211$ satuan luas

Maka, $\pi > 3$

• Poligon beraturan segi-12

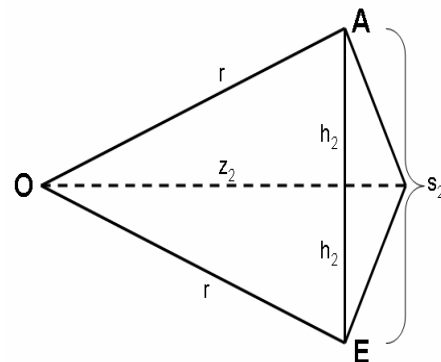
OAE adalah segitiga samakaki

$AE = s_2$

$$s_2 = \sqrt{h_1^2 + (1 - z_1)^2} = 0,51763809$$

$$h_2 = \frac{1}{2}s_2 = 0,258819045$$

$$z_2 = \sqrt{r^2 - h_2^2} = 0,965925826$$



Kelilingnya = $n s_2 = 6,211657082$ satuan panjang

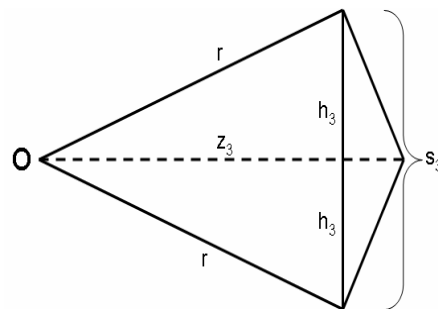
$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} z_2 s_2 \right) = 3 \text{ satuan luas}$$

Menggunakan pendekatan keliling, $\pi \approx 3,105828541$

Menggunakan pendekatan luas, $\pi \approx 3$

Artinya, Keliling lingkaran $> 6,211657082$ satuan panjang. Luas lingkaran > 3 satuan luas. Maka, $\pi > 3,105828541$

• Poligon beraturan segi-24



$$s_3 = \sqrt{h_2^2 + (1 - z_2)^2} = 0,261052384$$

$$h_3 = \frac{1}{2}s_3 = 0,130526192$$

$$z_3 = \sqrt{r^2 - h_3^2} = 0,991444861$$

Kelilingnya = $n s_3 = 6,265257227$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} z_3 s_3 \right) = 3,105828541$$

satuan luas

Menggunakan pendekatan keliling,

$$\pi \approx 3,132628613$$

Menggunakan pendekatan luas,

$$\pi \approx 3,105828541$$

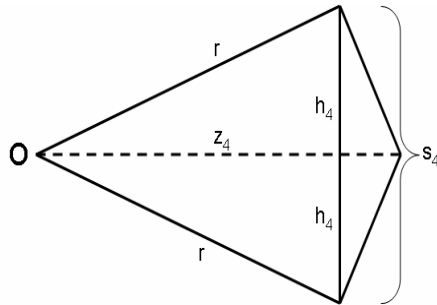
Artinya,

Keliling lingkaran > 6,265257227 satuan panjang

Luas lingkaran > 3,105828541 satuan luas

Maka, $\pi > 3,132628613$

- Poligon beraturan segi-48



$$s_4 = \sqrt{h_3^2 + (1 - z_3)^2} = 0,130806258$$

$$h_4 = \frac{1}{2} s_4 = 0,065403129$$

$$z_4 = \sqrt{r^2 - h_4^2} = 0,997858923$$

Kelilingnya = $n s_4 = 6,278700406$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} z_4 s_4 \right) = 3,132628613$$

satuan luas

Menggunakan pendekatan keliling,

$$\pi \approx 3,139350203$$

Menggunakan pendekatan luas,

$$\pi \approx 3,132628613$$

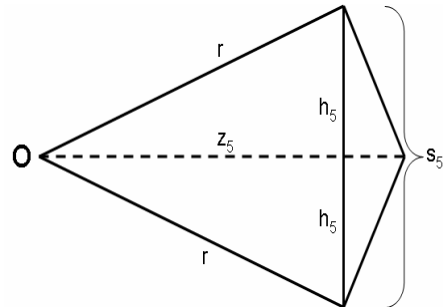
Artinya,

Keliling lingkaran > 6,278700406 satuan panjang

Luas lingkaran > 3,132628613 satuan luas

Maka, $\pi > 3,139350203$

- Poligon beraturan segi-96



$$s_5 = \sqrt{h_4^2 + (1 - z_4)^2} = 0,065438166$$

$$h_5 = \frac{1}{2} s_5 = 0,032719083$$

$$z_5 = \sqrt{r^2 - h_5^2} = 0,999464587$$

Kelilingnya = $n s_5 = 6,282063902$ satuan Panjang.

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} z_5 s_5 \right) = 3,139350203$$

satuan luas.

Menggunakan pendekatan keliling,

$$\pi \approx 3,141031951$$

Menggunakan pendekatan luas,

$$\pi \approx 3,139350203$$

Artinya,

Keliling lingkaran > 6,282063902 satuan panjang

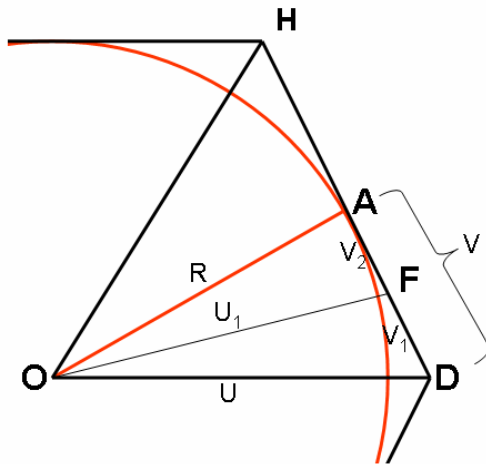
Luas lingkaran > 3,139350203 satuan luas

Maka, $\pi > 3,141031951$

Dan seterusnya untuk perhitungan poligon beraturan segi-2n didalam lingkaran.

POLIGON BERATURAN SEGI-N DILUAR LINGKARAN

- Poligon beraturan segi-6
HOD adalah segitiga samasisi



Misal HD salah satu sisi ke-n dari poligon beraturan segi-6 diluar lingkaran dengan pusat O dan jari-jarinya (r) = 1 satuan panjang.

OA merupakan garis bagi sudut HOD. Maka ΔOAH dan ΔOAD kongruen. Jadi sudut A siku-siku, dan $HA = AD$.

Misal $AD = v$

Maka

$$u = \sqrt{r^2 + v^2} = 1,154700538$$

$$v = \frac{1}{2}u = 0,577350269$$

Kelilingnya = $n(2v) = 6,92820323$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n\left(\frac{1}{2}r(2v)\right) = 3,464101615$$

satuan luas

$$\text{dan, } \pi \approx \frac{\text{Kelilingnya}}{2r} = 3,46410161$$

Artinya,

Keliling lingkaran < 6,92820323 satuan panjang

Luas lingkaran < 3,464101615 satuan luas

Maka, $\pi < 3,464101615$

- Poligon beraturan segi-12

Berdasarkan proposisi 3 dari Euclid's elements :

"If an angle of a triangle is bisected by a straight line cutting the base, then the segments of the base have the same ratio as the remaining sides of the triangle; and, if segments of the base have the same ratio as the remaining sides of triangle, then the straight line joining the vertex to the point of section bisects the angle of the triangle"

$$\text{Maka } \frac{u}{r} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\frac{u}{r} + 1 = \frac{v_1}{v_2} + 1$$

$$\frac{u}{r} + \frac{r}{r} = \frac{v_1}{v_2} + \frac{v_2}{v_2}$$

$$\frac{u+r}{r} = \frac{v_1+v_2}{v_2}$$

$$\frac{u+r}{r} = \frac{v}{v_2}$$

$$v_2 = \frac{r v}{r+u}$$

$$v_2 = 0,267949192$$

$$u_1 = \sqrt{r^2 + v_2^2} = 1,03527618$$

Kelilingnya = $n(2.v_2) = 6,430780618$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n\left(\frac{1}{2}r(2.v_2)\right) = 3,215390309$$

satuan luas

Dan, $\pi \approx 3,215390309$

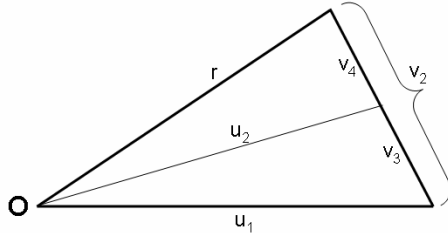
Artinya,

Keliling lingkaran < 6,430780618 satuan panjang

Luas lingkaran < 3,215390309 satuan luas

Maka, $\pi < 3,215390309$

- Poligon beraturan segi-24



$$v_4 = \frac{r v_2}{r + u_1} = 0,131652498$$

$$u_2 = \sqrt{r^2 + v_4^2} = 1,008628961$$

Kelilingnya = $n (2 \cdot v_4) = 6,319319884$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} r (2 \cdot v_4) \right) = 3,159659942$$

satuan luas

Dan, $\pi \approx 3,159659942$

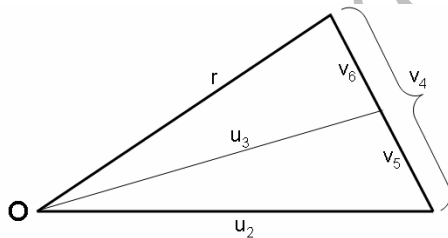
Artinya,

Keliling lingkaran < 6,319319884 satuan panjang

Luas lingkaran < 3,159659942 satuan luas

Maka, $\pi < 3,159659942$

- Poligon beraturan segi-48



$$v_6 = \frac{r v_4}{r + u_2} = 0,065543463$$

$$u_3 = \sqrt{r^2 + v_6^2} = 1,002145671$$

Kelilingnya = $n (2 \cdot v_6) = 6,29217243$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} r (2 \cdot v_6) \right) = 3,146086215$$

satuan luas

Dan, $\pi \approx 3,146086215$

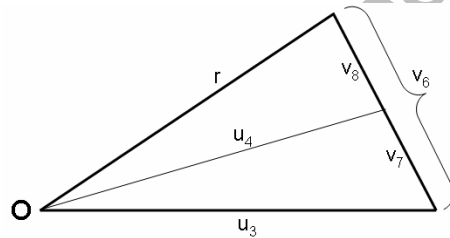
Artinya,

Keliling lingkaran < 6,29217243 satuan panjang

Luas lingkaran < 3,146086215 satuan luas

Maka, $\pi < 3,146086215$

- Poligon beraturan segi-96



$$v_8 = \frac{r v_6}{r + u_3} = 0,03273661$$

$$u_4 = \sqrt{r^2 + v_8^2} = 1,000535699$$

Kelilingnya = $n (2 \cdot v_8) = 6,285429199$ satuan panjang

$$\text{Luasnya} = n \left(\frac{1}{2} r (2 \cdot v_8) \right) = 3,14271460$$

satuan luas

Dan, $\pi \approx 3,1427146$

Artinya,

Keliling lingkaran < 6,285429199 satuan panjang

Luas lingkaran < 3,14271460 satuan luas

Maka, $\pi < 3,1427146$

Dan seterusnya untuk perhitungan poligon beraturan segi-2n diluar lingkaran.

Dari aproksimasi poligon beraturan segi-96 didalam dan diluar lingkaran didapatkan nilai keliling, luas, dan π lingkaran dengan jari-jari 1 satuan panjang adalah :

$$6,282063 < \text{Keliling lingkaran} < 6,285429$$

$$3,139350 < \text{Luas Lingkaran} < 3,142715$$

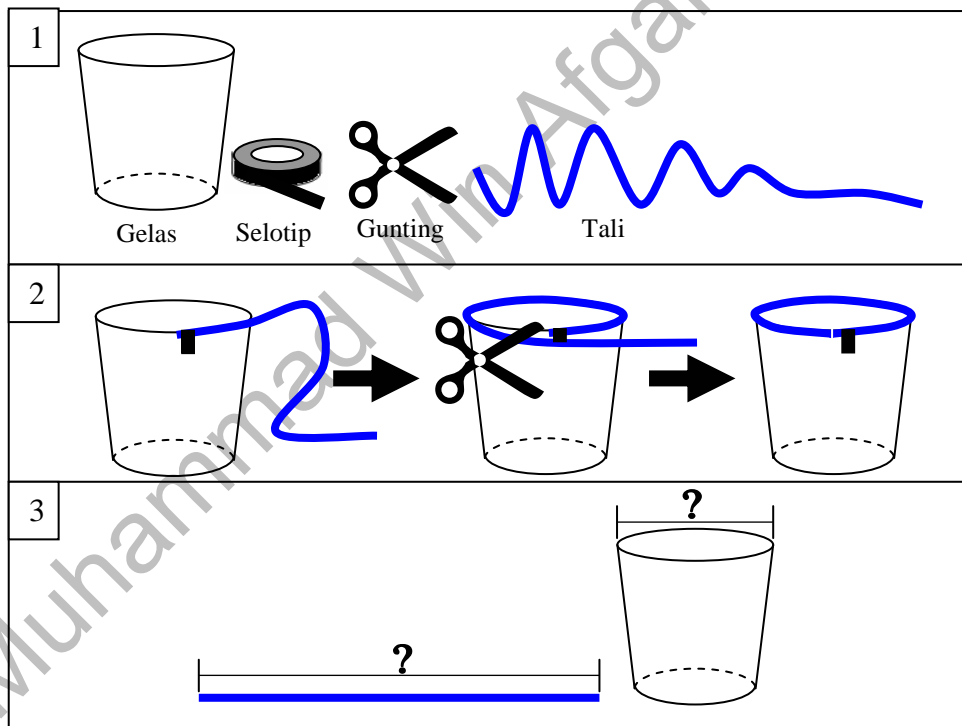
$$\mathbf{3,141031951 < \pi < 3,14271460}$$

Bilangan yang dikenal siswa dengan $\frac{22}{7}$ atau 3,14 hanyalah pendekatan untuk bilangan. Bilangan ini adalah nilai

perbandingan keliling lingkaran dengan diameter lingkaran. Perbandingan tersebut tetap untuk setiap lingkaran, berapapun besarnya.

Metode yang dapat diterapkan kepada siswa untuk mencari nilai π adalah dengan menggunakan media berupa gelas, uang logam, atau benda-benda yang mempunyai diameter berbeda-beda, tali, gunting, dan selotip. Caranya adalah menahan ujung tali yang ditempelkan pada gelas dengan menggunakan selotip kemudian tali tersebut dilingkarkan pada gelas. Ketika telah bertemu dengan ujung tali, maka tali tersebut digunting. Setelah digunting, tali tersebut direntangkan dan diukur berapa panjangnya. Kemudian, diukur juga diameter lingkaran benda tersebut (Lihat gambar). Hal ini dilakukan

Penulis menyadari bahwa aproksimasi yang dilakukan dalam mencari keliling, luas, dan π suatu lingkaran akan cukup menyulitkan bagi siswa SMP. Tetapi, hal ini dapat dicobakan dengan terlebih dahulu guru menceritakan sejarahnya, bagaimana Archimedes melakukan pendekatan tersebut. Kemudian, guru memberikan contoh perhitungan awal dari aproksimasi polygon tersebut dan untuk perhitungan selanjutnya diserahkan kepada siswa sampai aproksimasi polygon beraturan segi-96. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan membentuk paling sedikit dua kelompok. Kelompok pertama melakukan aproksimasi polygon beraturan segi-n didalam lingkaran, sedangkan kelompok kedua untuk aproksimasi polygon beraturan segi-

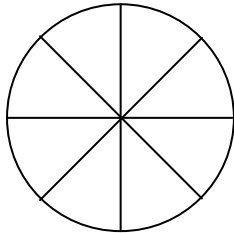


juga pada benda-benda berikutnya. Kemudian, dicari perbandingan antara panjang tali dengan diameternya. Selanjutnya, siswa dapat menganalisa nilai perbandingan tersebut. Apakah nilainya selalu tetap seperti yang diaproksimasi oleh Archimedes ?.

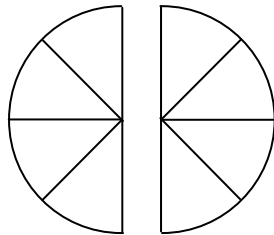
n diluar lingkaran. Metode Archimedes dalam mencari keliling, luas dan π lingkaran yang penulis uraikan diatas dapat dijadikan suatu Lembar Kerja Siswa, yang mana pada aproksimasi pertama telah ada penyelesaiannya, dan kemudian pada aproksimasi berikutnya dapat dilanjutkan oleh siswa sendiri.

Jika kegiatan tersebut masih juga membuat siswa kesulitan ataupun kebingungan, maka dapat dilakukan suatu permainan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

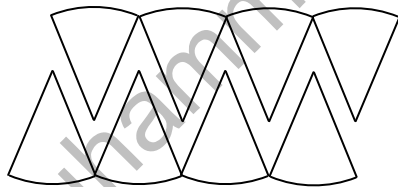
1. Mintalah anak menggambar lingkaran di sehelai karton.
2. Mintalah anak membagi lingkaran tersebut menjadi delapan bagian yang sama dan sebangun, seperti gambar di bawah ini.



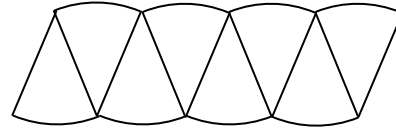
3. Mintalah anak memotong lingkaran tersebut sepanjang diameternya.



4. Mintalah anak memotong kedua daerah setengah lingkaran tersebut di sepanjang jari-jarinya. (lihat gambar).



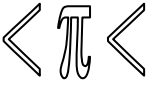
5. Bimbinglah anak membentuk bangun jajaran genjang. (lihat gambar di bawah ini)



6. Bimbinglah anak mengingat kembali rumus luas jajaran genjang.
7. Bimbinglah anak menganalogikan luas jajaran genjang, yaitu alasnya adalah $\frac{1}{2}$ keliling lingkaran atau $(\frac{1}{2} \times 2\pi r$ satuan atau πr) dan tingginya r satuan.
8. Simpulkan bahwa luas lingkaran = luas jajaran genjang.

Dari kegiatan tersebut, siswa diharapkan dapat memahami luas lingkaran, yang mana luasnya dapat diaproksimasi melalui rumus luas jajaran genjang. Hanya saja, luas jajaran genjang yang dihasilkan tidak cukup mendekati luas lingkaran yang menggunakan rumus πr^2 .

Bilangan π dapat dikatakan sebagai karakteristik dari kurva lengkung. Tanpa adanya bilangan π maka kita tidak dapat menangani dengan baik bangun-geometri yang memuat permukaan lengkung atau sisi lengkung, seperti lingkaran. Namun, untuk memudahkan perhitungan, biasanya konstanta Pi disederhanakan dengan $\frac{22}{7}$ atau 3,14 saja. Tanpa konstanta ini, maka kita tidak dapat menangani dengan baik bangun-geometri yang memuat permukaan lengkung atau sisi lengkung, seperti lingkaran, ellips, bola, dan lain-lain. Aproksimasi nilai π dapat dilihat pada tabel berikut ini.

n	Inscribe Regular Polygon with n sides in a circle		Circumscribe Regular Polygon with n sides in a circle
6	3,0000000000		3,4641032303
12	3,1058285412		3,2153910049
24	3,1326286133		3,1596606025
48	3,1393502030		3,1460868671
96	3,1410319509		3,1427152495
192	3,1414524723		3,1418736993
384	3,1415576079		3,1416633963
768	3,1415838921		3,1416108285
1536	3,1415904632		3,1415976835
3072	3,1415921060		3,1415943979
6144	3,1415925167		3,1415935765
12288	3,1415926194		3,1415933712
24576	3,1415926450		3,1415933199
49152	3,1415926514		3,1415933070
98304	3,1415926530		3,1415933038
196608	3,1415926534		3,1415933030
393216	3,1415926536	3,1415933028	
786432	3,1415926536	3,1415933028	
...	

Tabel Aproksimasi nilai π dengan poligon beraturan segi- n didalam (*inscribe*) dan diluar (*circumscribe*) lingkaran

Tetapi, bagaimana Archimedes dari Syracuse (287-212 SM) mendapatkan nilai aproksimasi π dalam bentuk bilangan pecahan, bahwa $\frac{223}{71} < \pi < \frac{22}{7}$. Sebenarnya, pada poligon beraturan segi-6 didalam lingkaran didapatkan nilai $z_1 = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ dan pada poligon beraturan segi-6 diluar lingkaran didapatkan nilai $u = \frac{2}{3}\sqrt{3}$. Archimedes menggunakan

$$\text{aproksimasi bahwa } \frac{265}{153} < \sqrt{3} < \frac{1351}{780}.$$

Ini adalah aproksimasi akar kuadrat pertamanya yang misterius, tetapi merupakan pendekatan yang baik. (sumber : <http://itech.fgcu.edu/faculty/clindsey/mhf4404/Archimedes/archimedes.html>). Sehingga, Archimedes tidak membuat tuntutan untuk ditemukan nilai π yang tepat. Oleh karena itu, Adanya anggapan dari siswa bahwa $\pi =$

$\frac{22}{7}$ merupakan suatu kesalahan yang harus diluruskan.

Sejak dibahas secara matematik oleh Archimedes, "pencarian" bilangan ini pun mulai mendapat perhatian serius. Mulai dengan metode menghitung luas, penggunaan deret bilangan, trigonometri, hingga menggunakan metode peluang, yang untuk lebih jelasnya dapat dilihat di <http://en.wikipedia.org/Pi>.

PENUTUP

Bilangan yang dikenal siswa dengan $\frac{22}{7}$ atau 3,14 hanyalah pendekatan untuk bilangan π . Oleh karena itu, ketika menuliskan nilai π , sebaiknya guru tidak lagi menuliskan " $\pi = \frac{22}{7}$ ", tetapi " $\pi \approx \frac{22}{7}$ ". Dengan konstanta ini, kita sangat terbantu untuk menghitung keliling lingkaran, luas lingkaran, volume tabung, volume kerucut atau volume bola hanya dengan mengetahui jari-jari atau diameternya. Secara matematik, keliling,

luas dan π suatu lingkaran dapat dicari dengan menggunakan aproksimasi poligon beraturan segi-n didalam dan diluar lingkaran seperti yang dilakukan Archimedes. Nilai π tersebut menghasilkan urutan angka yang acak, tidak pernah berulang, dan tak terbatas. Dari angka yang seacak itu muncul bentuk lengkung sempurna yang menghasilkan lingkaran (*infinity (ketidakterbatasan) menghasilkan finity (keterbatasan)*).

DAFTAR PUSTAKA

- Archimedes's Approximation of Pi*. 1997. <http://itech.fgcu.edu/faculty/clindsey/mhf4404/Archimedes/archimedes.html> diakses 20 Maret 2007.
- Arhimedes on Spheres and Cylinders*. <http://www.mathpages.com/home/kmath343.htm> diakses 22 maret 2007.
- Erdelsky, Philip J. 2001. *A Piece of Pi*. <http://www.efgh.com/math/pi.htm> diakses 24 Maret 2007.
- Gaze, Eric. 2005. *Archimedes and Pi*. Alfred University : New York. www.evergreen.edu/washcenter/resources/upload/Gaze-Archimedes-Student-Final.ppt diakses 26 Maret 2007.
- Kopdar-nya Para Pecinta Konstanta Pi*. Jakarta. <http://www.kompas.com/ver1/lptek/0703/13/174845.htm> diakses 19 maret 2007
- Lingkaran*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Lingkaran> diakses 19 januari 2007
- Ngatoillah, I. Subandiati, D. Haza'a, Salah K. 2007. *SEJARAH MATEMATIKA KLASIK DAN MODERN*. Universitas Ahmad Dahlan Press : Yogyakarta.
- Pi*. <http://en.wikipedia.org/Pi>. diakses 22 Maret 2007.
- Pidarta, Made. 2000. *LANDASAN KEPENDIDIKAN Stimulus Ilmu Pendidikan Bercorak Indonesia*. RINEKA CIPTA : Jakarta.
- Primitif Grafika Poligon*. 2000. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia : Jakarta. <http://www.cs.ui.ac.id/kuliah/IKI30500/2000/Poligon.PDF> diakses 29 maret 2007
- Shadiq, Fadjar. 2004. *Geometri*. PPPG Matematika : Yogyakarta. <http://www.p3gmatyo.go.id/download/SD/Geometri.pdf> diakses 29 maret 2007
- Sumardiyono. 2005. *Mengenal 7 Raja Dalam Matematika*. PPPG Matematika : Yogyakarta. <http://www.p3gmatyo.go.id/download/Limas/7%20raja%20matematika.pdf> diakses 20 Maret 2007.
- Sutan, Firmanawaty. 2003. *Matematika Melalui Permainan*. Puspa Swara : Jakarta.