

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Game Edukasi

Game edukasi adalah game digital yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi multimedia interaktif (Widiastuti dkk, 2012). Game edukasi banyak sekali digunakan dalam dunia pendidikan, dengan menggunakan game edukasi diharap pelajaran yang sulit dipahami oleh sebagian siswa dapat diserap dengan mudah. Game yang digunakan berupa game multimedia berbentuk pazel dan game sederhana lain yang mudah dimainkan agar pelajaran yang diajarkan lebih diperlihatkan.

Menurut Widiastuti dkk. 2012. Berikut ini adalah beberapa kriteria dari sebuah Game Edukasi yaitu:

1. Nilai Keseluruhan (*Overall Value*)

Nilai keseluruhan dari suatu game terpusat pada desain dan panjang durasi game. Aplikasi ini dibangun dengan desain yang menarik dan interaktif. Untuk penentuan panjang durasi, aplikasi ini menggunakan fitur timer.

2. Dapat Digunakan (*Usability*)

Mudah digunakan dan diakses adalah poin penting bagi pembuat game. Aplikasi ini merancang sistem dengan interface yang user friendly sehingga user dengan mudah dapat mengakses aplikasi.

3. Keakuratan (*Accuracy*)

Keakuratan diartikan sebagai bagaimana kesuksesan model/gambaran sebuah game dapat dituangkan ke dalam percobaan atau perancangannya. Perancangan aplikasi ini harus sesuai dengan model game pada tahap perencanaan.

4. Kesesuaian (*Appropriateness*)

Kesesuaian dapat diartikan bagaimana isi dan desain game dapat diadaptasikan terhadap keperluan user dengan baik. Aplikasi ini

menyediakan menu dan fitur yang diperlukan user untuk membantu pemahaman user dalam menggunakan aplikasi.

5. Relevan (*Relevance*)

Relevan artinya dapat mengaplikasikan isi game ke target *user*. Agar dapat relevan terhadap user, sistem harus membimbing mereka dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Karena aplikasi ini ditujukan untuk anak-anak, maka desain antarmuka harus sesuai dengan nuansa anak-anak, yaitu menampilkan warna-warna yang ceria.

6. Objektivitas (*Objectives*)

Objektivitas menentukan tujuan user dan kriteria dari kesuksesan atau kegagalan. Dalam aplikasi ini objektivitas adalah usaha untuk memperlajari hasil dari permainan.

7. Umpan Balik (*Feedback*)

Untuk membantu pemahaman user bahwa permainan (*performance*) mereka sesuai dengan objek game atau tidak, feedback harus disediakan. Aplikasi ini menyajikan animasi dan efek suara yang mengindikasikan kesuksesan atau kegagalan permainan.

2.2 Matematika

Matematika adalah prosedur operasional yang digunakan dalam menyelesaikan masalah mengenai bilangan. Matematika sebagai salah satu ilmu dasar yang telah berkembang pesat baik secara materi maupun kegunaannya. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya perubahan kurikulum yang selalu mempertimbangkan masa depan. Matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan di pendidikan dasar dan menengah yang disesuaikan dengan perkembangan intelektual siswa dan dipilah-pilah menjadi bagian-bagian dari abstrak ke konkret (Kristanti, 2010).

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, serta mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Perkembangan pesat dibidang teknologi

informasi dan komunikasi dilandasi oleh perkembangan matematika (sulistyanto, 2013).

Matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari struktur yang abstrak dan pola hubungan ada di dalamnya. Bahwa belajar matematika pada hakikatnya adalah belajar konsep, struktur konsep dan mencari hubungan antar konsep dan strukturnya (Subarinah, 2006).

Matematika perlu diajarkan kepada siswa karena selalu digunakan dalam segala kehidupan. Semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai, merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat dan jelas. Matematika juga dapat digunakan untuk menyakinkan informasi dalam berbagai cara, meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian dan kesadaran keruangan. Memberikan kepuasan terhadap usaha menyelesaikan masalah yang menantang (Mulyono, 2003).

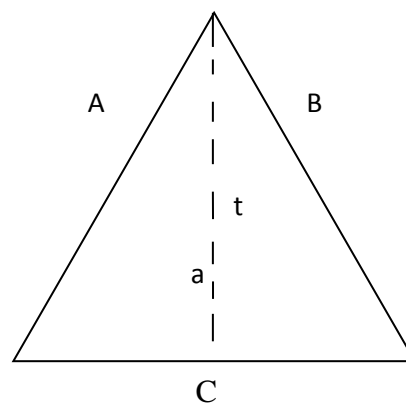
Pelajaran matematika pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) terdapat rumus Bangun Ruang dan Bangun Datar, adapun rumus-rumus tersebut antara lain:

2.2.1 Bangun Datar

Bangun datar adalah bagian dari bidang datar yang dibatasi oleh garis-garis lurus atau lengkung (Imam Roji, 1997).

1. Segitiga

Untuk memahami pengertian segitiga, perhatikan gambar berikut.



Gambar 2.1. Bangun Segitiga

Perhatikan sisi-sisinya, ada berapa sisi-sisi yang membentuk segitiga ABC? Sisi-sisi yang membentuk segitiga ABC berturut-turut adalah AB, BC, dan AC.

Sudut-sudut yang terdapat pada segitiga ABC sebagai berikut.

- a. $\angle A$ atau $\angle BAC$ atau $\angle CAB$.
- b. $\angle B$ atau $\angle ABC$ atau $\angle CBA$.
- c. $\angle C$ atau $\angle ACB$ atau $\angle BCA$.

Jadi, ada tiga sudut yang terdapat pada ΔABC .

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa, Segitiga adalah bangun datar yang dibatasi oleh tiga buah sisi dan memiliki tiga buah titik sudut. [Dewi, 2008]

Rumus segitiga:

- a. Keliling = $AB+BC+AC$ (jumlah dari ketiga sisinya)

Dari rumus keliling segitiga di atas dapat digunakan dalam menyelesaikan soal seperti sebuah puzzle berbentuk segitiga siku-siku dengan panjang sisinya 12cm, 21cm, dan 15cm. Berapakah keliling dari puzzle tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling puzzle} &= AB+BC+AC \\ &= 12 \text{ cm} + 21 \text{ cm} + 15 \text{ cm} \\ &= 48 \text{ cm} \end{aligned}$$

- b. Luas: $= \frac{1}{2} \times a$ (alas) $\times t$ (tinggi)

Dari rumus luas segitiga di atas dapat digunakan untuk menyelesaikan soal seperti berikut: Sebuah syal berbentuk segitiga sama kaki dengan panjang sisi yang sama 12 cm dan panjang sisi lainnya 30 cm. Jika tinggi syal tersebut 9 cm, maka berapa luasnya. Dari rumus diatas maka diperoleh luas dari segitiga tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas syal} &= \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{2} \times 30 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \\ &= 135 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jenis-jenis suatu segitiga dapat dibedakan menjadi:

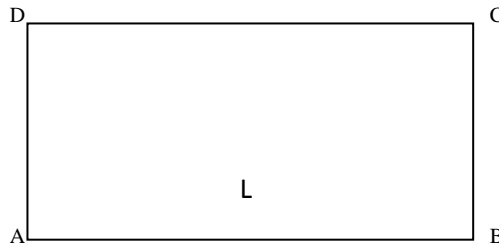
1. Panjang sisi-sisinya
 - a. Segitiga sembarang (segitiga yang sisi-sisinya memiliki panjang yang berbeda-beda)
 - b. Segitiga sama kaki (segitiga yang memiliki 2 sisi yang panjangnya sama)
 - c. Segitiga sama sisi (segitiga yang ketiga sisinya memiliki panjang yang sama)
2. Besar sudutnya
 - a. Segitiga lancip (segitiga yang ketiga sudutnya merupakan sudut lancip, sehingga sudut yang terdapat pada segitiga tersebut besarnya antara 0° sampai 90°)
 - b. Segitiga tumpul (segitiga yang salah satu sudutnya tumpul)
 - c. Segitiga siku-siku (segitiga yang salah satu sudutnya memiliki sudut 90°)
3. Panjang sisi dan besar sudutnya
 - a. Segitiga siku-siku sama kaki (segitiga yang salah satu sudutnya memiliki sudut 90° dan memiliki dua sisi yang panjangnya sama)
 - b. Segitiga tumpul sama kaki (segitiga yang salah satu sudutnya memiliki sudut lebih dari 90° dan memiliki dua sisi yang panjangnya sama)

2. Segi Empat

Menurut Dewi (2008). Secara umum segi empat dibagi menjadi 6 macam yaitu:

a. Persegi panjang

Persegi panjang adalah bangun datar yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan memiliki empat sudut siku-siku.



Gambar 2.2. Bangun Persegi Panjang

Dari gambar 2.2, ciri-ciri persegi panjang yaitu:

1. Sisi-sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar, yaitu:
 - a. $AB = DC$
 - b. $BC = DA$
2. Semua sudutnya siku-siku yaitu $m \angle DAB = m \angle ABC = m \angle BCD = m \angle CDA = 90^\circ$.
3. Kedua diagonal sama panjang yaitu $AC = BD$
4. Kedua diagonalnya saling membagi dua sama panjang, yaitu:
 - a. Diagonal AC membagi diagonal BD, sehingga $BO = OD$
 - b. Diagonal BD membagi diagonal AC, sehingga $AO = OC$

Rumus persegi panjang:

1. Keliling = $2(p + l)$ atau $K = 2p + 2l$

Dari rumus keliling persegi panjang di atas dapat digunakan untuk menyelesaikan soal seperti diketahui sebuah persegi panjang dengan panjang 16 cm, dan lebar 9 cm. Berapakah keliling dari persegi panjang tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 2(p + l) \\ &= 2(16 \text{ cm} + 9 \text{ cm}) \\ &= 50 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Luas = $p(\text{panjang}) \times l(\text{lebar})$

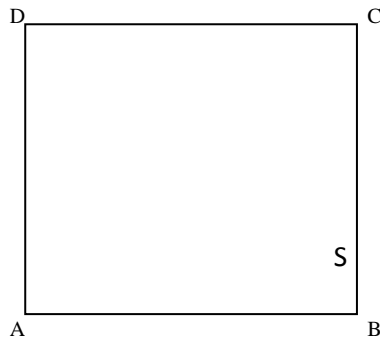
Dengan rumus di atas dapat digunakan dalam menyelesaikan soal seperti seorang petani memiliki sebidang tanah berbentuk

persegi panjang dengan luas tanah sebesar 432 m^2 , dan panjang 24 m. Berapa lebar dari tanah milik petani tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= p \times l \\ 432 \text{ m}^2 &= 24 \text{ m} \times l \\ \text{lebar} &= 432 \text{ m}^2 \div 24 \text{ m} \\ \text{lebar} &= 18,782 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Persegi

Persegi adalah bangun datar yang memiliki empat sisi sama panjang dan memiliki empat sudut siku-siku.



Gambar 2.3. Bangun Persegi

Dari gambar 2.3, ciri-ciri persegi yaitu:

1. Keempat sisinya sama panjang, yaitu $EF = FG = GH = HE$
2. Keempat sudutnya siku-siku, yaitu $m \text{ HEF} = m \text{ EFG} = m \text{ FGH} = m \text{ GHE} = 90^\circ$
3. Panjang diagonalnya sama dan saling membagi dua sama panjang, yaitu:
 - a. $EG = FH$
 - b. Diagonal EG membagi diagonal FH, sehingga $FO = OH$
 - c. Diagonal FH membagi diagonal EG, sehingga $EO = OG$
4. Diagonal-diagonalnya membagi sudut-sudut persegi menjadi dua sama besar, yaitu:
 - a. Diagonal EG membagi sudut HEF, sehingga $m \text{ HEO} = m \text{ OEF}$

- b. Diagonal EG membagi sudut FGH, sehingga $m \text{ FGO} = m \text{ OGH}$
 - c. Diagonal FH membagi sudut EFH, sehingga $m \text{ EFO} = m \text{ OFH}$
 - d. Diagonal FH membagi sudut GHE, sehingga $m \text{ GHO} = m \text{ OHE}$
5. Diagonal-diagonalnya saling berpotongan tegak lurus yaitu $EG \perp FH$

Rumus persegi:

1. Keliling = $4 \times S$

Rumus keliling bangun persegi dapat digunakan dalam menyelesaikan soal matematika seperti diketahui sebuah perkebunan berbentuk persegi dengan panjang keliling kebun tersebut sepanjang 48 m, berapa panjang sisi kebun tersebut.

$$\text{Keliling} = 4 \times S$$

$$48 \text{ m} = 4 \times S$$

$$S = 48 \div 4$$

$$S \text{ (sisi)} = 12 \text{ m}$$

2. Luas = $S \times S$ atau $L = S^2$

Dari rumus luas di atas dapat digunakan untuk menyelesaikan soal seperti diketahui sebuah kolam berbentuk persegi dengan luas sebesar 25 m^2 , berapakah panjang sisi dari kolam tersebut.

$$\text{Luas} = S^2$$

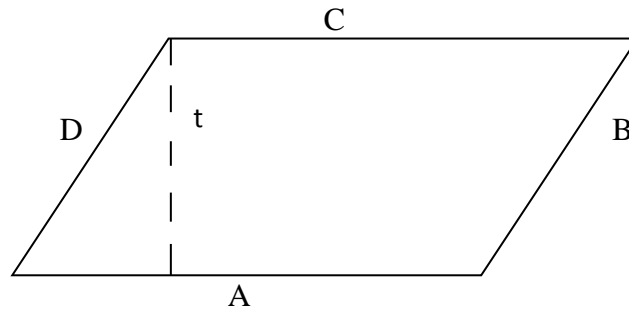
$$25 \text{ m}^2 = S^2$$

$$S = \sqrt{25}$$

$$S \text{ (sisi)} = 5 \text{ m}$$

c. Jajargenjang

Jajargenjang adalah bangun segi empat yang dibentuk dari sebuah segitiga dan bayangannya yang diputar setengah putaran pada titik tengah salah satu sisinya.



Gambar 2.4. Bangun Jajargenjang

Dari gambar 2.4, ciri-ciri jajargenjang yaitu:

1. Sisi yang berhadapan sama panjang dan sejajar, yaitu:
 - a. $AB = DC$
 - b. $BC = AD$
2. Sudut-sudut yang berhadapan sama besar, yaitu:
 - A. $m \text{ DAB} = m \text{ BCD}$
 - B. $m \text{ ABC} = m \text{ CDA}$
3. jumlah dua sudut yang berdekatan 180° , yaitu:
 - a. $m \text{ DAB} + m \text{ ABC} = 180^\circ$
 - b. $m \text{ ABC} + m \text{ BCD} = 180^\circ$
 - c. $m \text{ BCD} + m \text{ CDA} = 180^\circ$
 - d. $m \text{ CDA} + m \text{ DAC} = 180^\circ$
4. diagonal-diagonalnya saling membagi dua sama panjang

Rumus jajargenjang:

1. Keliling = $2 (AB+AD) \rightarrow$ (karena $AB=CD$, $AD=BC$)

Diketahui sebuah jajargenjang dengan panjang sisi AB 15 cm, dan panjang sisi BC 7 cm. Berapa panjang keliling dari jajargenjang tersebut.

$$\begin{aligned}
 \text{Keliling} &= 2 (AB + AD) \\
 &= 2 (15 \text{ cm} + 7 \text{ cm}) \\
 &= 44 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

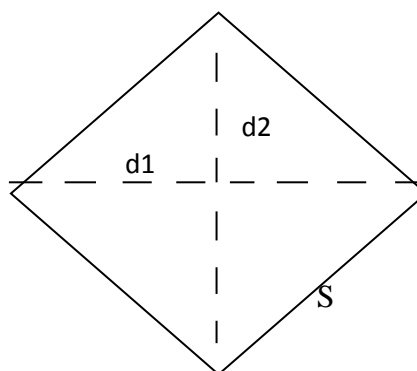
2. Luas = a (alas) x t (tinggi)

Untuk menghitung luas jajargenjang dari soal matematika seperti diketahui panjang sisi AB 25 cm, dan tingginya 6 cm. Berapa besar luas jajargenjang tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= a \times t \\ &= 25 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \\ &= 150 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

d. Belah ketupat

Belah ketupat adalah bangun segi empat yang terbuat dari bangun segitiga sama kaki dan bayangannya setelah dicerminkan pada asalnya.



Gambar 2.5. Bangun Belah Ketupat

Dari gambar 2.5, ciri-ciri belah ketupat yaitu:

1. Semua sisinya sama panjang, yaitu $PQ = QR = RS = SP$
2. Sudut-sudut yang berhadapan sama besar yaitu:
 - a. $m \text{ SPQ} = m \text{ QRS}$
 - b. $m \text{ PQR} = m \text{ RSP}$
3. kedua diagonalnya saling tegak lurus dan saling membagi dua sama panjang, yaitu:
 - a. $PR = SQ$
 - b. Diagonal PR membagi diagonal SQ sehingga $SO = OQ$
 - c. Diagonal SQ membagi diagonal PR sehingga $PO = OR$

Rumus belah ketupat:

$$1. \text{ Keliling} = 4 \times s \text{ (s=sisi)}$$

Jika diketahui sisi dari belah ketupat adalah s maka berapa keliling dari belah ketupat.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= AB + BC + CD + AD \\ &= s + s + s + s \end{aligned}$$

$$\text{Keliling} = 4s$$

$$2. \text{ Luas} = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2 \text{ (d=diagonal)}$$

Dari gambar diatas cari luas bangun belah ketupat tersebut.

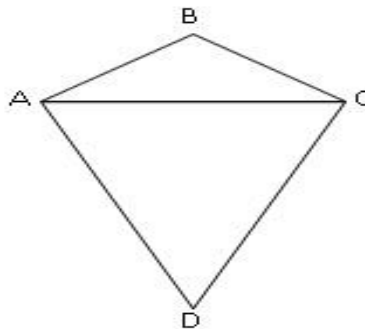
$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{luas } \triangle ABC + \text{luas } \triangle ADC \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times OB + \frac{1}{2} \times AC \times OD \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times (OB + OD) \end{aligned}$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times AC \times BD$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times \text{diagonal} \times \text{diagonal}$$

e. Layang-layang

Layang-layang adalah segi empat yang dibentuk dari gabungan dua buah segitiga sama kaki yang alasnya sama panjang dan berimpit).



Gambar 2.6. Bangun Layang-layang

Dari gambar 2.6, ciri-ciri layang-layang, yaitu:

1. Dua pasang sisi yang berdekatan sama panjang, yaitu:
 - a. $EF = EH$
 - b. $FG = HG$

2. Salah satu diagonalnya membagi layang-layang menjadi dua sama besar, yaitu diagonal GE membagi layang-layang sehingga luas EHG = luas EFG
3. Diagonal-diagonalnya saling tegak lurus dan salah satu diagonalnya membagi diagonal lain sama panjang, yaitu
 - a. $GE \perp FH$
 - b. Diagonal GE membagi diagonal FH, sehingga $FO = OH$

Rumus layang-layang:

1. Keliling = $2(x + y)$

Dari gambar diatas dapat diketahui keliling dari layang-layang tersebut. Cara mencari keliling layang-layang sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= AB + BC + AC + CD \\ &= x + x + y + y \end{aligned}$$

$$\text{Keliling} = 2(x + y)$$

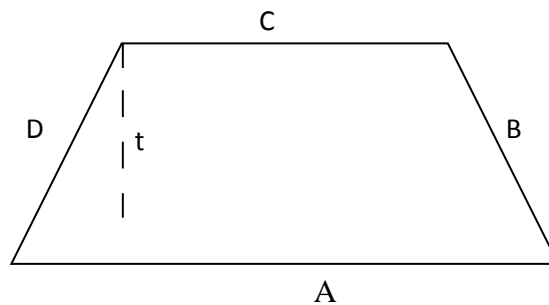
2. Luas = $\frac{1}{2} \times AC \times BD$

Dari gambar di atas dapat digunakan untuk menghitung besarnya luas dari bangun tersebut, sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{luas } \triangle ABC + \text{luas } \triangle ADC \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times OB + \frac{1}{2} \times AC \times OD \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times (OB + OD) \end{aligned}$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times AC \times BD$$

- f. Trapezium (bangun segi empat yang memiliki tepat sepasang sisi yang berhadapan sejajar).



Gambar 2.7. Bangun Trapezium

Dari gambar 2.7, ciri-ciri trapezium yaitu:

- Memiliki sepasang sisi sejajar yaitu $PQ \parallel SR$
- Sisi yang tidak sejajar panjangnya sama, yaitu $SP = RQ$

Rumus trapesium:

- Keliling = menjumlahkan keempat sisi-sisinya

Dari gambar trapesium di atas berapa panjang keliling bangun tersebut jika diketahui sisinya secara berurutan AB 14 cm, BC 12 cm, CD 23 cm, dan AD 16 cm.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= AB + BC + CD + AD \\ &= 14 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 23 \text{ cm} + 16 \text{ cm} \\ &= 65 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Luas = $\frac{1}{2} \times t \times (AD+BC)$

Dari gambar di atas berapakah luas trapesium tersebut.

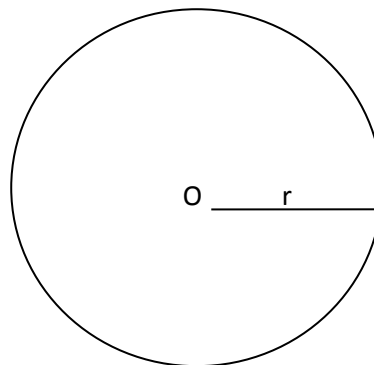
$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{luas } \triangle ABD + \text{luas } \triangle BCD \\ &= \frac{1}{2} \times AD \times FB + \frac{1}{2} \times BC \times DE \\ &= \frac{1}{2} \times AD \times t + \frac{1}{2} \times BC \times t \end{aligned}$$

$$\text{Luas} = \frac{1}{2} \times t \times (AD + BC)$$

3. Lingkaran

Lingkaran adalah kurva tertutup sederhana yang merupakan tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama terhadap suatu titik tertentu.

Jarak yang sama tersebut dinamakan jari-jari lingkaran dan titik tertentu dinamakan pusat lingkaran. [Nuniek, 2008]



Gambar 2.8. Bangun Lingkaran

Dari gambar 2.8, ciri-ciri lingkaran yaitu:

1. Tidak mempunyai titik sudut dan jumlah sudutnya adalah 360°
2. Mempunyai jari-jari r dan diameter (d)
3. Diameter = $2.r$
4. Kelilingnya = $2\pi r$ atau πd
5. Mempunyai simetri lipat yang tidak terhingga
6. Mempunyai simetri putar yang tidak terhingga

Rumus lingkaran:

1. Keliling = $2 \times \pi \times r$

Perhatikan gambar lingkaran di atas, jika diketahui jari-jari lingkaran tersebut sebesar 8 cm. Berapa panjang keliling lingkaran tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 2 \pi r \\ &= 2 \times 3,14 \times 8 \text{ cm} \\ &= 50,24 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Luas = $\pi \times r^2 \rightarrow (\pi = 3,14 \text{ atau } 22/7)$

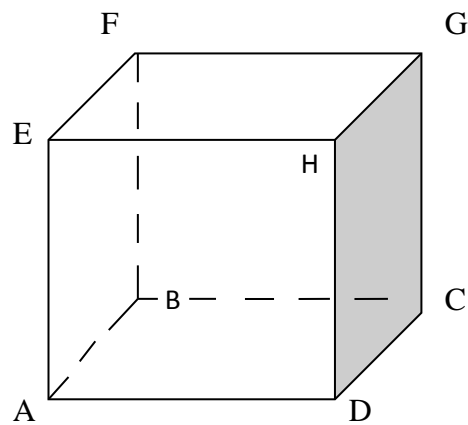
Berdasarkan panjang jari-jari dari soal di atas berapa besar luas lingkaran tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times 8^2 \\ &= 200,96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2.2.2 Bangun Ruang

Bangun ruang merupakan suatu bentuk bangun yang mulai dari bangun dua dimensi (bangun datar) sampai menjadi bangun yang memiliki bentuk tiga dimensi (bangun ruang) (Nuniek, 2008) antara lain:

1. Kubus



Gambar 2.9. Bangun Kubus

Dari gambar 2.9, ciri-ciri Kubus yaitu:

1. Jumlah bidang sisi ada 6 dan berbentuk bujur sangkar yaitu ABCD, EFGH, ABFE, BCGF, FDHG dan ADHE
2. Mempunyai 8 titik sudut yaitu A, B, C, D, E, F, G dan H
3. Mempunyai 12 rusuk yang sama panjang ($AB = CD = EF = GH = AE = BF = CG = DH = AD = BC = EH = FG$)
4. Semua sudutnya siku-siku
5. Mempunyai 4 diagonal ruang garis AG, BH, CE dan Df
6. Mempunyai 12 diagonal bidang, garis AC, BD, EG, FH, AH, DE, BG, CF, AF, BE, CH dan DG

Rumus kubus:

- a. Luas permukaan (L) = $6 \times S^2 \rightarrow (S = \text{panjang rusuk kubus})$

Berdasarkan gambar kubus di atas berapa besar luas kubus tersebut. Sebelum mencari luas kubus tersebut, harus dipahami terlebih dahulu bagaimana cara membuat kubus tersebut. Dikarenakan kubus terbuat dari 6 (enam) buah persegi, seperti terlihat dalam gambar di atas. Maka luas kubus merupakan 6 (enam) kali luas persegi.

Luas kubus = luas jaring-jaring kubus

$$= 6 \times (s \times s)$$

$$= 6 \times s^2$$

b. Volume (V) = S^3

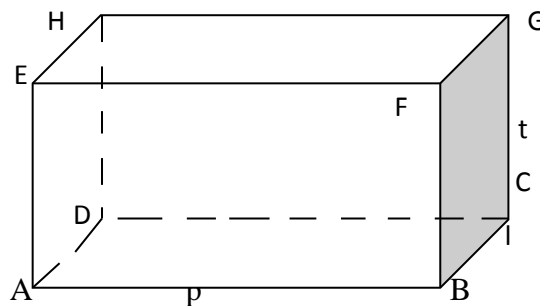
Untuk mengetahui isi dari volume kubus jika diketahui panjang rusuknya sebesar 5 cm, maka volumenya sebesar

$$\text{Volume} = S^3$$

$$= 5^3$$

$$= 125 \text{ cm}^3$$

2. Balok



Gambar 2.10. Bangun Balok

Dari gambar 2.10, ciri-ciri balok yaitu:

1. Jumlah bidang sisi ada 6 dan berbentuk persegi panjang, yaitu ABCD, EFGH, ABFE, BCGF, CDHG dan ADHE
2. Mempunyai 8 titik sudut yaitu A, B, C, D, E, F, G dan H
3. Mempunyai 12 rusuk yang panjangnya berbeda ($AB = EF = GH = CD$ dan $AD = DH = EH = AE = BC = CG = FG = BF$)
4. Semua sudutnya siku-siku
5. Mempunyai 4 diagonal ruang (garis AG, BH, CE dan DF)
6. Mempunyai 12 diagonal bidang (garis AC, BD, EG, FH, AH, DE, BG, CF, AF, BE, CH dan DG)

Rumus balok:

a. Luas permukaan (L) = $2 \{(p \times l) + (p \times t) + (l \times t)\}$

Untuk mencari luas permukaan dari balok, terlebih dahulu harus dapat mengetahui dan menghitung jaring-jaring balok tersebut. Setelah itu barulah dapat diketahui luas permukaannya.

Luas permukaan = luas persegi panjang 1 + luas persegi panjang 2 + luas persegi panjang 3 + luas persegi panjang 4 + luas persegi panjang 5 + luas persegi panjang 6

$$= (p \times l) + (p \times t) + (l \times t) + (p \times l) + (l \times t) + (p \times t)$$

$$= (p \times l) + (p \times l) + (l \times t) + (l \times t) + (p \times t) + (p \times t)$$

$$= 2(p \times l) + 2(l \times t) + 2(p \times t)$$

$$= 2((p \times l) + (l \times t) + (p \times t))$$

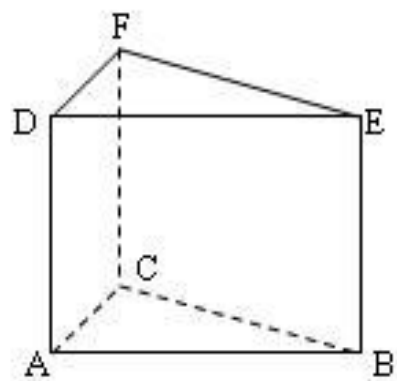
$$\text{Luas permukaan} = 2(pl + lt + pt)$$

b. Volume (V) = $p \times l \times t$.

Diketahui sebuah balok memiliki ukuran $p = 7$ cm, $l = 5$ cm, $t = 4$ cm. Berapa volume dari balok tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= p \times l \times t \\ &= 7 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \\ &= 140 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

3. Prisma



Gambar 2.11. Bangun Prisma Segitiga

Dari gambar 2.11, ciri-ciri prima yaitu:

1. Memiliki 6 titik sudut
2. Memiliki 9 rusuk
3. Memiliki 5 bidang sisi

Rumus prisma:

- a. Luas permukaan (L) = (2 x luas alas) + (luas bidang-bidang tegak)

Sama seperti kubus dan balok, luas permukaan prisma dapat dihitung menggunakan jaring-jaring prisma tersebut. Caranya adalah dengan menjumlahkan semua luas bangun datar pada jaring-jaring prisma.

$$\begin{aligned} \text{Luas permukaan} &= \text{luas } \triangle ABC + \text{luas } \triangle DEF + \text{luas EDAB} + \\ &\text{luas DFCA} + \text{luas FEBC} \\ &= 2 \times \text{luas } \triangle ABC + \text{luas EDAB} + \text{luas} \\ &\text{DFAC} + \text{luas FEBC} \\ &= (2 \times \text{luas alas}) + (\text{luas bidang-bidang} \\ &\text{tegak}) \end{aligned}$$

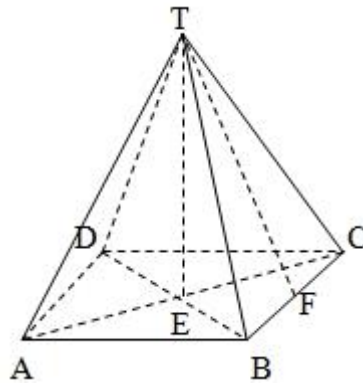
- b. Volume (V) = luas alas x tinggi.

Prisma merupakan irisan dari bangun ruang lain yaitu irisan dari bangun balok. Maka volume prisma sama dengan volume balok dan tinggal dibagi dua.

$$\begin{aligned} \text{Volume prisma} &= \frac{1}{2} \times \text{volume balok } ABCD.EFGH \\ &= \frac{1}{2} \times (p \times l \times t) \\ &= (\frac{1}{2} \times p \times l) \times t \\ \text{Volume prisma} &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \end{aligned}$$

4. Limas

Perhatikan jaring-jaring dari limas di bawah, dari jaring-jaring tersebut maka dapat disimpulkan bahwa bangun limas merupakan bangun yang terbuat dari bangun sebuah bangun persegi dan empat buah bangun segitiga sama kaki, dimana semua sisinya saling berhimpitan.



Gambar 2.12. Bangun Limas Segi Empat

Dari gambar 2.12, ciri-ciri yaitu:

1. Alasnya berbentuk segitiga
2. Mempunyai 4 bidang sisi (alas dan 3 sisi tegak)
3. Mempunyai 6 rusuk dan 4 titik sudut

Rumus limas:

- a. Luas permukaan (L) = luas alas + jumlah luas seluruh sisi tegak

Sama halnya dengan prisma, luas permukaan limas pun dapat diperoleh dengan cara menentukan jaring-jaring limas tersebut. Kemudian, menjumlahkan luas bangun datar dari jaring-jaring yang terbentuk.

$$\text{Luas permukaan limas} = \text{luas } ABCD + \text{luas } \triangle ABE + \text{luas } \triangle BCE + \text{luas } \triangle CDE + \text{luas } \triangle ADE$$

$$= \text{luas } ABCD + (\text{luas } \triangle ABE + \text{luas } \triangle BCE + \text{luas } \triangle CDE + \text{luas } \triangle ADE)$$

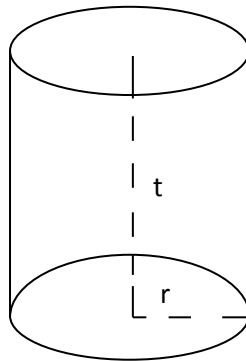
$$\text{Luas permukaan limas} = \text{luas alas} + \text{jumlah luas sisi-sisi tegak}$$

- b. Volume (V) = $\frac{1}{3}$ x luas alas x tinggi.

Diketahui sebuah limas yang alasnya berbentuk persegi dan memiliki panjang sisi 5 cm, dan tinggi limas tersebut 8 cm. Berapa besar volume dari limas tersebut.

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\
 &= \frac{1}{3} \times (s \times s) \times t \\
 &= \frac{1}{3} \times (5 \times 5) \times 8 \\
 &= \frac{1}{3} \times 200 \\
 &= 66,67 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

5. Tabung



Gambar 2.13. Bangun Tabung

Dari gambar 2.13, ciri-ciri tabung yaitu:

1. Mempunyai 2 rusuk
2. Alas dan atapnya berupa lingkaran
3. Mempunyai 3 bidang sisi (2 bidang sisi lingkaran atas dan bawah, 1 bidang selimut)

Rumus tabung:

a. Luas permukaan (L) = $2 \pi r (r + t)$

Tabung adalah sebuah bangun yang terdiri dari dua buah lingkaran dan sebuah persegi panjang, dari pengertian tersebut dapat dihitung luas permukaan tabung.

Luas permukaan tabung = (2 x luas lingkaran) + luas persegi panjang

$$= (2 \times \pi r^2) + (p \times l)$$

$$= 2 \pi r^2 + 2 \pi r t \rightarrow (p = 2 \pi r, l t)$$

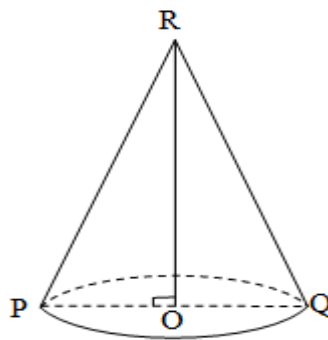
Luas permukaan tabung = $2 \pi r (r + t)$

b. Volume (V) = $\pi r^2 t$.

Diketahui sebuah tabung dengan tinggi 15 cm dan jari-jari 5 cm, hitung berapa volume tabung tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Volume (V)} &= \pi r^2 t \\ &= 3,14 \times 5^2 \times 15 \\ &= 1177,5 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

6. Kerucut



Gambar 2.14. Bangun Kerucut

Dari gambar 2.14, ciri-ciri kerucut yaitu:

1. Mempunyai 2 bidang sisi (1 bidang sisi lingkaran atas dan bawah, 1 bidang selimut)
2. Mempunyai 2 rusuk dan 1 titik sudut

Rumus kerucut:

a. Luas permukaan (L) = $\pi r (s + r)$

luas seluruh permukaan kerucut atau luas sisi kerucut merupakan jumlah dari luas juring ditambah luas alas yang berbentuk lingkaran.

Sebuah kerucut dengan panjang s 23 cm dan jari-jari 8 cm, berapa luas kerucut tersebut.

$$\begin{aligned}\text{Luas permukaan (L)} &= \pi r (s + r) \\ &= 3,14 \times 8 \times (23 + 8) \\ &= 25,12 \times 31 \\ &= 778,72 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

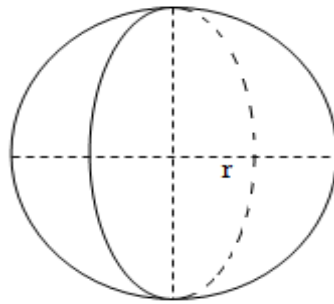
b. Volume (V) = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$.

Diketahui suatu kerucut dengan tinggi 15 cm, jari-jari 6 cm. Berapa besar volume kerucut tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Volume (V)} &= \frac{1}{3} \pi r^2 t \\ &= \frac{1}{3} \times 3,14 \times 6^2 \times 15 \\ &= 565,2 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

7. Bola

Bola merupakan suatu lingkaran yang diputar setengah putaran dengan diameter sebagai sumbu putarnya.



Gambar 2.16. Bangun Bola

Dari gambar 2.16, ciri-ciri bola yaitu:

1. Hanya mempunyai 1 bidang sisi
2. Tidak mempunyai sudut dan tidak mempunyai rusuk

Rumus bola:

a. Luas permukaan (L) = $4 \pi r^2$

Diketahui jari-jari suatu bola sebesar 15 cm berapa keliling dari bola tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 4 \pi r^2 \\ &= 4 \times 3,14 \times 15^2 \\ &= 2826 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

b. Volume (V) = $\frac{4}{3} \pi r^3$.

Dengan panjang jari-jari 5 cm berapa volume dari sebuah bola.

$$\text{Volume} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$= 4/3 \times 3,14 \times 5^3$$

$$= 523,33 \text{ cm}^3$$

2.3 Metode Finite State Machine (FSM)

Metode Finite State Machine (FSM) didefinisikan sebagai perangkat komputasi yang memiliki input berupa *string* dan *output* yang merupakan satu dua nilai yang dapat di-*accept* dan *reject* (Rich, 2009). *Finite Automata* adalah model matematika sistem dengan masukan dan keluaran diskrit. Sistem dapat berada di salah satu dari sejumlah berhingga *konfigurasi internal* disebut *state* (Hariyanto, 2004).

FSM adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (kejadian) dan *Action* (aksi). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada pada salah satu *state* yang aktif sistem dapat beralih atau bertransisi menuju *state* lain jika mendapatkan masukan atau event tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relatif kompleks (Setiawan, 2006).

FSM terdiri dari dua jenis yaitu *FSM ber-output* dan *FSM tidak ber-output*. *FSM tidak ber-output* digunakan untuk pengenalan bahasa dalam komputer dengan *input* yang dimasukan akan diperoleh apakah input tersebut dikenal oleh bahasa komputer atau tidak. Salah satu penggunaan *FSM* tidak ber-output adalah program *compiler* yaitu program untuk memeriksa apakah perintah yang digunakan penggunaan benar atau salah. Sementara untuk *FSM ber-output* digunakan untuk merancang mesin atau sistem (Zen, 2008).

Menurut Brownlee (2010), *FSM* memiliki kelebihan dan kelemahan. Adapun kelebihan dan kelemahan *FSM* antara lain:

a. Kelebihan FSM

1. Sederhana, sehingga mudah diimplementasikan
2. Bisa diprediksi responnya
3. Komputasi ringan
4. Relatif *fleksibel*
5. Merupakan metode AI kama yang bisa digunakan pada berbagai sistem
6. Mudah ditransfer dari abstrak menjadi kode program

b. Kelemahan

1. Karena sifatnya bisa diprediksi, maka implementasi pada game kurang disukai
2. Implementasi pada sistem yang lebih besar lebih sulit karena pengaturan dan pemeliharaannya jadi kompleks
3. Sebaiknya hanya digunakan pada sistem dimana sifat sistem bisa didekomposisi menjadi state
4. Kondisi untuk transisi state adalah tetap

Finite State Machine bukanlah metode yang baru. *FSM* sudah lama ada dan konsep dekomposisi biasanya sudah dipahami dan sering digunakan oleh orang-orang yang memiliki pengalaman dalam membuat program komputer atau desain program komputer. Ada beberapa teknik permodelan abstrak yang bisa digunakan untuk membantu definisi atau pemahaman dan desain dari *FSM*, mayoritas teknik ini berasal dari disiplin ilmu desain atau matematika (Lee, 1998).

1. *Diagram Transisi State*

Juga dikenal sebagai *Diagram Gelembung (Bubble Diagram)*. Menunjukkan relasi antara *state* dengan *input* yang menyebabkan *transisi state*

2. *Diagram Pengambilan Keputusan State-Aksi*

Diagram Alir sederhana dengan tambahan gelembung yang menunjukkan penungguan terhadap *input*

3. Diagram Grafik *State*

Salah satu bentuk dari notasi *UML* yang berfungsi untuk menunjukkan sifat individu dari objek sebagai nomor *state* dan transisi dari *state* tersebut

4. Analisa Hirarki Perintah

Meskipun tidak seperti *state*, ini merupakan teknik dekomposisi perintah yang melihat dari sudut pandang bagaimana caranya perintah dibagi jadi sub perintah danurut sesuai untuk kejadiannya.

2.4 Bagian-bagian UML

Bagian-bagian utama dari UML adalah view, diagram, model element, dan general mechanism.

2.4.1 *View*

View digunakan untuk melihat sistem yang dimodelkan dari beberapa aspek yang berbeda. *View* bukan melihat grafik, tapi merupakan suatu abstraksi yang berisi sejumlah diagram. Beberapa jenis *view* dalam UML antara lain: *use case view*, *logical view*, *component view*, *concurrency view*, dan *deployment view*.

a. Use Case View

Mendesripsikan fungsionalitas sistem yang seharusnya dilakukan sesuai yang diinginkan *external actors*. *Actor* yang berinteraksi dengan sistem dapat berupa user atau sistem lainnya. *View* ini digambarkan dalam *use case diagrams* dan kadang-kadang dengan *activity diagrams*. *View* ini digunakan terutama untuk pelanggan, perancang (*designer*), pengembang (*developer*), dan penguji sistem (*tester*).

b. *Logical view*

Mendesripsikan bagaimana fungsionalitas dari sistem, struktur statis (*class, object, dan relationship*) dan kolaborasi dinamis yang terjadi ketika object mengirim pesan ke *object* lain dalam suatu fungsi tertentu. *View* ini digambarkan dalam *class diagrams* untuk struktur statis dan dalam *state, sequence, collaboration, dan activity diagram* untuk model

dinamisnya. *View* ini digunakan untuk perancang (*designer*) dan pengembang (*developer*).

c. *Component view*

Mendesripsikan implementasi dan ketergantungan modul. Komponen yang merupakan tipe lainnya dari *code module* diperlihatkan dengan struktur dan ketergantungannya juga alokasi sumber daya komponen dan informasi *administrative* lainnya. *View* ini digambarkan dalam *component view* dan digunakan untuk pengembang (*developer*).

d. *Concurrency view*

Membagi sistem ke dalam proses dan prosesor. *View* ini digambarkan dalam diagram dinamis (*state, sequence, collaboration, dan activity diagrams*) dan diagram implementasi (*component dan deployment diagrams*) serta digunakan untuk pengembang (*developer*), pengintegrasikan (*integrator*), dan pengujian (*tester*).

e. *Deployment view*

Mendesripsikan fisik dari sistem seperti komputer dan perangkat (*nodes*) dan bagaimana hubungannya dengan lainnya. *View* ini digambarkan dalam *deployment diagrams* dan digunakan untuk pengembang (*developer*), pengintegrasikan (*integrator*), dan pengujian (*tester*).

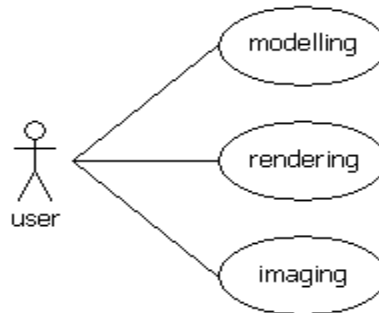
2.4.2 *Diagram*

Diagram berbentuk grafik yang menunjukkan simbol elemen model yang disusun untuk mengilustrasikan bagian atau aspek tertentu dari sistem. Sebuah diagram merupakan bagian dari suatu *view* tertentu dan ketika digambarkan biasanya dialokasikan untuk *view* tertentu. Adapun jenis diagram antara lain :

a. *Use Case Diagram*

Use case adalah abstraksi dari interaksi antara *system* dan *actor*. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara *user* sebuah *system* dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah *system* dipakai. *Use case* merupakan konstruksi untuk

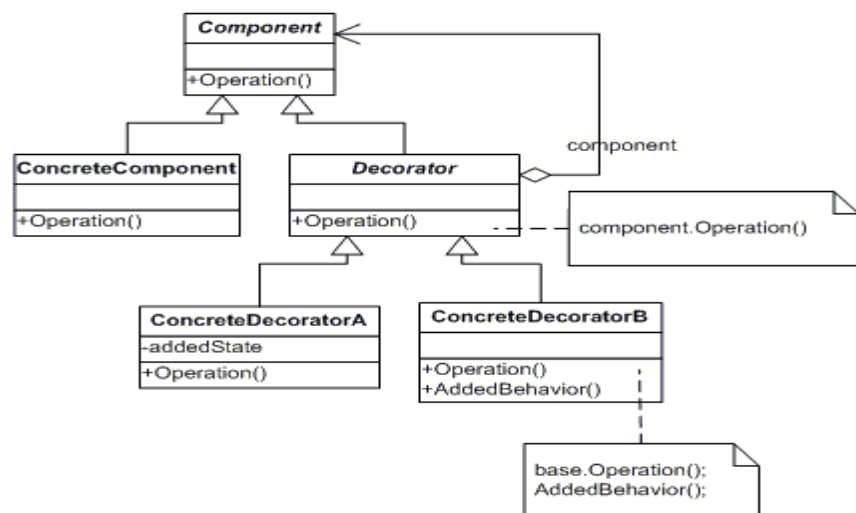
mendesripsikan bagaimana system akan terlihat di mata user. Sedangkan use case diagram menfalisitasi komunikasi diantara analis dan pengguna serta antara analis dan client.



Gambar 2.17. *Use Case Diagram*

b. *Class Diagram*

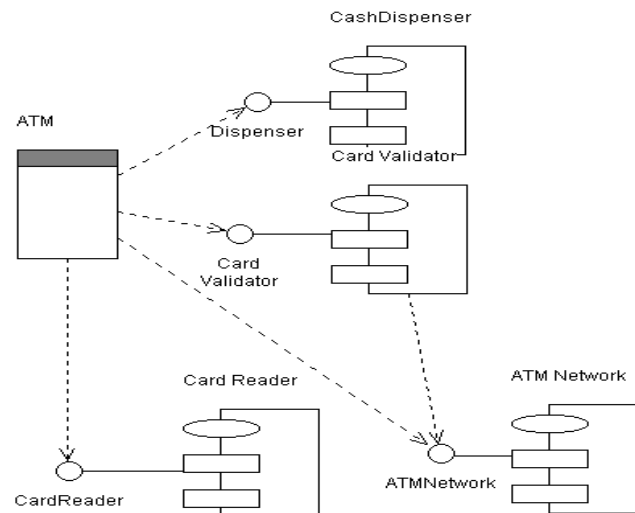
Class adalah dekripsi kelompok obyek-obyek dengan properti, perilaku (operasi) dan relasi yang sama. Sehingga dengan adanya *class* diagram dapat memberikan pandangan global atas sebuah system. Hal tersebut tercermin dari *class- class* yang ada dan relasinya satu dengan yang lainnya. Sebuah sistem biasanya mempunyai beberapa *class diagram*. *Class diagram* sangat membantu dalam visualisasi struktur kelas dari suatu system.



Gambar 2.18. *Class Diagram*

c. *Component Diagram*

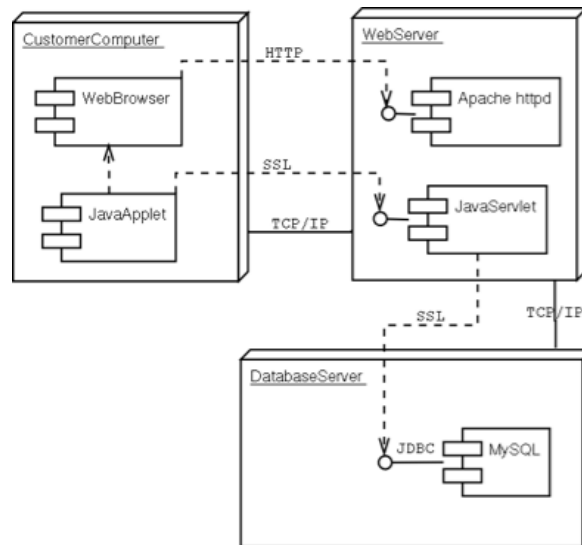
Component software merupakan bagian fisik dari sebuah system, karena menetap di komputer tidak berada dibenak para analis. Komponen merupakan implementasi *software* dari sebuah atau lebih *class*. Komponen dapat berupa *source code*, komponent biner, atau *executable component*. Sebuah komponent berisi informasi tentang *logic class* atau *class* yang diimplementasikan sehingga membuat pemetaan dari *logical view* ke *component view*. Sehingga *component diagram* merepresentasikan dunia riil yaitu *component software* yang mengandung *component*, *interface* dan *relationship*.



Gambar 2.19. *Component Diagram*

d. *Deployment Diagram*

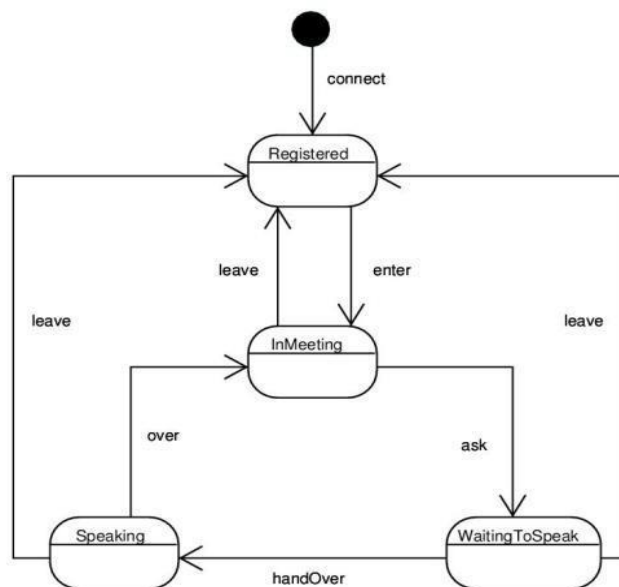
Menggambarkan tata letak sebuah sistem secara fisik, menampakkan bagian-bagian *software* yang berjalan pada bagian-bagian *hardware*, menunjukkan hubungan komputer dengan perangkat (*nodes*) satu sama lain dan jenis hubungannya. Di dalam *nodes*, *executable component* dan *object* yang dialokasikan untuk memperlihatkan unit perangkat lunak yang dieksekusi oleh *node* tertentu dan ketergantungan komponen.



Gambar 2.20. *Deployment Diagram*

e. *State Diagram*

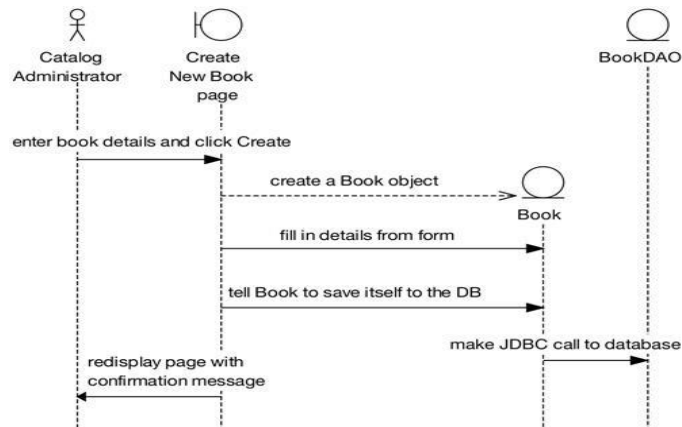
Menggambarkan semua state (kondisi) yang dimiliki oleh suatu *object* dari suatu *class* dan keadaan yang menyebabkan *state* berubah. Kejadian dapat berupa *object* lain yang mengirim pesan. *State class* tidak digambarkan untuk semua *class*, hanya yang mempunyai sejumlah *state* yang terdefinisi dengan baik dan kondisi *class* berubah oleh *state* yang berbeda.



Gambar 2.21. *State Diagram*

f. *Sequence Diagram*

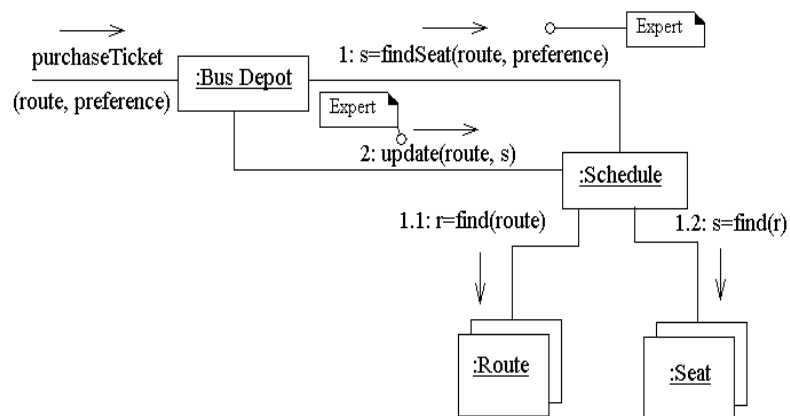
Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Kegunaannya untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antara *object* juga interaksi antara *object*, sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem.



Gambar 2.22. *Sequence Diagram*

g. *Collaboration Diagram*

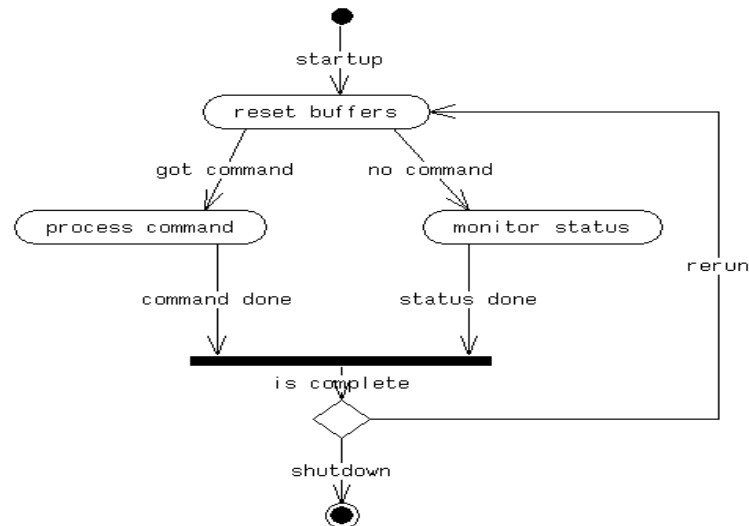
Menggambarakan kolaborasi dinamis seperti *sequence diagrams*. Dalam menunjukkan pertukaran pesan, *collaboration diagrams* menggambarkan object dan hubungannya (mengacu ke konteks). Jika penekannya pada waktu atau urutan gunakan *sequence diagrams*, tapi jika penekanannya pada konteks gunakan *collaboration diagram*.



Gambar 2.23. *Collaboration Diagram*

h. *Activity Diagram*

Menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktifitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktifitas lainnya seperti *use case* atau interaksi.



Gambar 2.24. *Activity Diagram*

2.5 Teori Kuesioner (Skala *Likert*)

Skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Dalam penelitian, fenomena sosial ini telah ditetapkan secara spesifik oleh peneliti, yang selanjutnya disebut sebagai variabel penelitian. Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata antara lain: Sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju, sangat positif, positif, negative, sangat negative, selalu, sering, kadang-kadang, tidak pernah, sangat baik, baik, tidak baik, sangat tidak baik.

- 20 Orang menjawab TS
 10 Orang menjawab STS

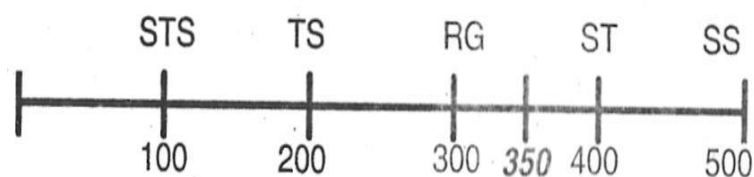
Berdasarkan data tersebut 65 orang (40 + 25) atau 65% karyawan menjawab setuju dan sangat setuju. Jadi kesimpulannya mayoritas karyawan setuju dengan adanya metode kerja baru.

Data interval tersebut juga dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan skoring setiap jawaban dari responden. Berdasarkan skor yang telah ditetapkan dapat dihitung sebagai berikut:

Jumlah skor untuk 25 orang menjawab SS	$25 \times 5 = 125$
Jumlah skor untuk 40 orang menjawab ST	$40 \times 4 = 160$
Jumlah skor untuk 5 orang menjawab RG	$5 \times 3 = 15$
Jumlah skor untuk 20 orang menjawab TS	$20 \times 2 = 40$
Jumlah skor untuk 10 orang menjawab STS	$10 \times 1 = 10$
Jumlah keseluruhan skor	$= 350$

Jumlah skor ideal (kriterium) untuk seluruh item = $5 \times 100 = 500$ (seandainya semua menjawab SS). Jumlah skor yang diperoleh dari penelitian = 350. Jadi berdasarkan data itu maka tingkat persetujuan terhadap metode kerja baru itu = $(350 : 500) \times 100\% = 70\%$ dari yang diharapkan (100%)

Secara kontinum dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 2. 25 Kualifikasi Skala Pengukuran

Jadi berdasarkan data yang diperoleh dari 100 responden maka rata-rata 350 terletak pada daerah setuju.

b. Contoh bentuk pilihan ganda

Berilah salah satu jawaban terhadap pertanyaan berikut sesuai dengan pendapat anda, dengan cara memberi tanda lingkaran pada nomor jawaban yang tersedia.

Prosedur kerja yang baru itu akan segera diterapkan di lembaga anda?

- a. Sangat tidak setuju
- b. Tidak setuju
- c. Ragu-ragu
- d. Setuju
- e. Sangat setuju

Dengan bentuk pilihan ganda itu, maka jawaban dapat diletakkan pada tempat yang berbeda-beda. Untuk jawaban di atas "sangat tidak setuju" diletakkan pada jawaban nomor pertama. Untuk item selanjutnya jawaban "sangat tidak setuju" dapat diletakkan pada jawaban nomor terakhir.

Dalam penyusunan instrumen untuk variabel tertentu, sebaiknya butir-butir pertanyaan dibuat dalam bentuk kalimat positif, netral atau negatif, sehingga responden dapat menjawab dengan serius dan konsisten.

Contoh:

1. Saya mencintai mobil Diesel karena hemat bahan bakar (positif)
2. Mobil Diesel banyak diproduksi di Jepang (Netral)
3. Mpbil Diese sulit dihidupkan ditempat dingin (Negatif)

Dengan cara demikian maka kecenderungan responden untuk menjawab pada kolom tertentu dari bentuk *checklist* dapat dikurangi. Dengan model ini juga responden akan selalu membaca pertanyaan setiap item instrumen dan juga jawabannya. Pada bentuk *checklist*, sering jawaban tidak dibaca, karena letak jawaban sudah menentu. Tetapi dengan bentuk *checklist*, maka akan didapat keuntungan dalam hal ini singkat dalam pembuatannya, hemat kertas, mudah mentabulasikan data, dan secara visual lebih menarik. Data yang diperoleh dari skala tersebut adalah berupa data interval.