

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media

Kata *media* berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar.

Medoe adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima. Banyak batasan yang diberikan orang tentang media. Asosiasi teknologi dan komunikasi pendidikan (*Association Of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan dan informasi. Gagne dalam Arief S. Sadiman (2009:6). menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu Briggs dalam Arief S. Sadiman (2009:6). berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Buku, Kaset, Film bingkai adalah contoh-contohnya.

Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Association/NEA*) Memiliki pengertian yang berbeda. Media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya. Media hendaknya dapat dimanipulasi , dapat dilihat, didengar, dan dibaca. Adapun batasan yang diberikan, ada persamaan diantara batasan tersebut yaitu bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Menurut Heinich dalam buku Rusman, dkk (2013:169). berpendapat bahwa “Media merupakan alat komunikasi, berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dan kata “medium” yang secara harfiah berarti “perantara” yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a Receiver*). Heinich mencotohkan media ini seperti film, televisi, diagram, bahan

tercetak (*printed materials*), komputer dan instruktur. Contoh media tersebut bisa dipertimbangkan sebagai media pembelajaran jika membawa pesan-pesan (*messages*) dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Dalam hal ini terlihat adanya hubungan antara media dengan pesan dan metode (*methods*)”.

Menurut Satrianawati (2018:6). berpendapat bahwa “Media yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran disebut dengan media pembelajaran. Media berdasarkan fungsinya dibagi menjadi dua 1) media dalam arti luas merupakan segala bentuk benda yang digunakan oleh seseorang untuk melakukan perubahan dengan harapan pengalaman langsung maupun tidak langsung. 2) Media Pembelajaran dalam arti sempit misalkan alat dan bahan yang digunakan guru dalam proses belajar mengajar terjadi dikelas untuk menyelesaikan masalah ataupun untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Media adalah pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan, dengan demikian media merupakan wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan. *National Education Association (NEA)* atau asosiasi teknologi dan komunikasi pendidikan Amerika (Sadiman dkk, 2009:6). mendefinisikan: “media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyalurkan pesan/informasi”.

Dalam aktifitas pembelajaran, media dapat didefinisikan sebagai suatu yang dapat dijadikan sarana penyaluran komunikasi dan pesan. Dalam kegiatan belajar mengajar, media merupakan sesuatu yang baik dan bermanfaat, dimana sebagai sesuatu yang bisa menjadi penghubung komunikasi antara guru dan siswa.

2. Pengertian Pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2013:15). “pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut meliputi : tujuan, materi, metode dan evaluasi. Keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh

guru dalam memilih dan menentukan media, metode, strategi, dan pendekatan apa yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran”.

Pembelajaran merupakan proses dasar dari pendidikan, dari sanalah lingkup terkecil secara formal yang menentukan dunia pendidikan berjalan baik atau tidak. Pembelajaran merupakan suatu proses menciptakan kondisi yang kondusif agar terjadi interaksi komunikasi belajar mengajar antara guru, peserta didik, dan komponen pembelajaran lainnya untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Cecep Kustandi, dan Daddy Darmawan (2020:2). mengemukakan bahwa “Pembelajaran adalah suatu kegiatan yang bertujuan. Tujuan ini harus searah dengan tujuan belajar siswa dan kurikulum. Tujuan belajar siswa ialah mencapai perkembangan optimal, yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dengan demikian, tujuan pembelajaran adalah agar siswa mencapai perkembangan optimal dalam ketiga aspek kegiatan belajar, sedangkan guru melakukan pembelajaran. Kedua kegiatan tersebut saling melengkapi untuk mencapai tujuan yang sama”.

Dari pernyataan di atas, pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu proses interaksi komunikasi antara sumber belajar, guru, dan siswa. Interaksi komunikasi itu dilakukan baik secara langsung dalam kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung dengan menggunakan media, dimana sebelumnya telah menentukan model pembelajaran yang akan diterapkan tentunya. Hakikat pembelajaran diatas haruslah terdapat di setiap komponen pembelajaran termasuk pembelajaran MTK yang akan diimplementasikan.

3. Media Pembelajaran

a. Arti dan Konsep Media Pembelajaran

Menurut Novia Lestari (2020:2), “Media pembelajaran merupakan media dalam bentuk cetak atau pandang, suara, maupun gabungan keduanya dengan termasuk teknologi perangkat keras yang digunakan dalam proses pembelajaran yang membantu siswa agar lebih aktif dalam proses pembelajaran”.

Menurut Rusman, dkk (2013:170). pada awal sejarah pembelajaran, media hanya sebagai alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan pelajaran. Berbeda dengan saat ini, kehadiran media pembelajaran juga dapat memberikan dorongan, stimulasi maupun pengembangan aspek intelektual maupun emosional siswa. Pada awalnya alat bantu yang digunakan adalah alat bantu visual, yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman melalui indra penglihat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dapat memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap atau retensi belajar tetapi saat ini fungsinya hanya dapat memotivasi belajar membangkitkan kreatifitas siswa, dan belajar berpikir tingkat tinggi. Kemudian dengan berkembangnya teknologi, khususnya teknologi audio, pada pertengahan abad ke-20 lahirla alat bantu audio visual yang terutama menggunakan pengalaman yang kongkret untuk menghindari verbalisme.

Hakikat media pembelajaran sebagai wahana untuk menyampaikan pesan atau informasi dari sumber pesan diteruskan pada penerima. Pesan atau bahan ajar yang disampaikan adalah materi pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran atau sejumlah kompetensi yang telah dirumuskan, sehingga dalam prosesnya memerlukan media sebagai subsistem pembelajaran.

Pemanfaatan media harus terencana dan sistematis sesuai dengan tujuan pembelajaran. Kehadiran media sangat membantu siswa untuk memahami suatu konsep tertentu yang sulit dijelaskan dengan bahasa verbal, dengan demikian pemanfaatan media sangat tergantung pada karakteristik media dan kemampuan pengajar maupun siswa memahami cara kerja media tersebut, sehingga pada akhirnya media dapat dipergunakan dan dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

b. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2013:175). “Media pembelajaran memiliki fungsi yang sangat strategis dalam pembelajaran. Sering kali terjadi

banyaknya siswa yang tidak atau kurang memahami materi pelajaran yang disampaikan guru atau pembentukan kompetensi yang diberikan pada siswa dikarenakan ketiadaan atau kurang optimalnya pemberdayaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar”. Ada beberapa fungsi media pembelajaran dalam dalam pembelajaran di antaranya :

- 1) Sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran merupakan alat bantu yang dapat memperjelas, mempermudah, mempercepat penyampaian pesan atau materi pelajaran kepada para siswa, sehingga inti materi pelajaran secara utuh dapat disampaikan pada para siswa. Di samping itu, melalui alat bantu belajar ini memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai dengan bakat dan kemampuan visual, auditori & kinestetiknya. Dampak pada siswa lain dalam kelas diharapkan dapat memberikan stimulasi, mempersamakan pengalaman dan pemahaman objek pesan yang disampaikan dalam pembelajaran.
- 2) Sebagai komponen dari subsistem pembelajaran. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang mana didalamnya memiliki sub-sub komponen di antaranya adalah komponen media pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran merupakan subkomponen yang dapat menentukan keberhasilan proses maupun hasil pembelajaran.
- 3) Sebagai pengarah dalam pembelajaran. Salah satu fungsi dari media pembelajaran adalah sebagai pengarah pesan atau materi apa yang akan disampaikan, atau kompetensi apa yang akan dikembangkan untuk dimiliki siswa. Banyak pembelajaran tidak mencapai hasil prestasi belajar siswa dengan baik karena tidak memiliki atau tidak optimalnya alat bantu yang digunakan dalam pembelajaran.
- 4) Sebagai permainan atau membangkitkan perhatian dan motivasi siswa. Media pembelajaran dapat membangkitkan perhatian dan motivasi siswa dalam belajar, karena media pembelajaran dapat mengakomodasi semua kecakapan siswa dalam belajar. Media pembelajaran dapat memberikan bantuan pemahaman pada siswa yang kurang memiliki

kecakapan mendengar atau melihat atau yang kurang memiliki konsentrasi dalam belajar. Dapat pula alat bantu pembelajaran ini menimbulkan gairah belajar, interaksi lebih langsung antara murid dengan sumber belajar.

- 5) Meningkatkan hasil dan proses pembelajaran. Secara kualitas dan kuantitas media pembelajaran sangat memberikan kontribusi terhadap hasil maupun proses pembelajaran. Oleh karena itu, dalam penggunaan media pembelajaran harus memperhatikan rambu-rambu mekanisme media pembelajaran.
- 6) Mengurangi terjadinya verbalisme. Dalam pembelajaran sering terjadi siswa mengalami verbalisme karena apa yang diterangkan atau dijelaskan oleh guru lebih bersifat abstrak atau tidak ada wujud, tidak ada ilustrasi nyata atau salah contoh, sehingga siswa hanya bisa mengatakan tetapi tidak memahami bentuk, wujud atau karakteristik objek. Dengan demikian, media pembelajaran dapat berfungsi sebagai alat yang efektif dalam memperjelas pesan yang disampaikan.
- 7) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, tenaga, dan daya indra. Sering terjadi dalam pembelajaran menjelaskan objek pembelajaran yang sifatnya sangat luas, besar, atau sempit, kecil, atau bahaya, sehingga memerlukan alat bantu untuk menjelaskan, mendekatkan pada objek yang dimaksud.

c. Klasifikasi Media Pembelajaran

Menurut Nizwardi Jalinus dan Ambiyar (2016:11). “Media pembelajaran merupakan komponen intruksional yang meliputi pesan, orang dan peralatan. Dengan masuknya berbagai pengaruh ke dalam dunia pendidikan (Pembelajaran) terus mengalami perkembangan dan tampil dalam berbagai jenis dan format, dengan masing-masing ciri dan kemampuannya sendiri. Dari sinilah kemudian timbul usaha-usaha untuk melakukan klasifikasi atau pengelompokan media, yang mengarah kepada pembuatan taksonomi media pendidikan/pembelajaran”.

Usaha-usaha ke arah taksonomi media tersebut telah dilakukan oleh beberapa ahli. Menurut Rudy Bretz dalam Nizwardi Jalinus dan Ambiyar (2016:11). “mengklasifikasikan media berdasarkan unsur pokoknya yaitu suara, visual (berupa gambar, garis dan simbol) dan gerak. Di samping itu juga, Bretz membedakan antara media siar (telecommunication) dan media rekam (recording). Dengan demikian, media menurut taksonomi Bretz dikelompokkan menjadi 8 kategori : 1) media audiovisual gerak 2) media audiovisual diam 3) media audio semi gerak 4) media visual gerak 5) media visual diam 6) media semi gerak 7) media audio, dan 8) media cetak”.

Pengelompokan menurut kerumitan perangkat media, khususnya media audiovisual, dilakukan oleh CJ duncan dengan menyusun suatu hierarki. Dari hierarki yang digambarkan oleh duncan dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa semakin tinggi tingkat hierarki suatu media, semakin rendah satuan biayanya dan semakin khusus sifat penggunaannya. Namun demikian, kemudahan dan keluwesan penggunaannya semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika suatu media berada pada hierarki paling rendah.

Beberapa ahli yang lain seperti cagne, Britz, Edling, dan Allen, membuat taksonomi media dengan pertimbangan yang lebih berfokus pada proses dan interaksi dalam belajar, ketimbang sifat medianya sendiri. Gagne misalnya, mengelompokkan media berdasarkan tingkatan hierarki belajar yang dikembangkannya. Menurutnya, ada tujuh jenis kelompok media seperti : benda untuk mendemonstrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, film bersuara dan mesin belajar. Briggs mengklasifikasikan media menjadi 13 jenis berdasarkan kesesuaian rangsangan yang ditimbulkan media dengan karakteristik siswa. Ketiga belas jenis media tersebut, yaitu objek/benda nyata, model, suara langsung, rekaman audio, media cetak, pembelajaran terprogram, papan tulis, media transparansi, film bingkai, film (16mm), film rangkai, televisi, dan gambar-gambar (grafis).

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa ada beberapa pendapat menurut beberapa ahli mengenai klasifikasi media, contohnya:

Media menurut taksonomi Bretz dikelompokkan menjadi 8 kategori yaitu:

- 1) Media audio visual bergerak
- 2) Media audio visual diam
- 3) media audio semi gerak
- 4) media visual gerak
- 5) media visual diam
- 6) media semi gerak
- 7) media audio
- 8) media cetak

menurut Briggs mengklasifikasikan media menjadi 13 jenis berdasarkan kesesuaian ransangan yang ditimbulkan media dengan karakteristik siswa yaitu :

- 1) objek/benda nyata
- 2) model
- 3) suara langsung
- 4) rekaman audio
- 5) media cetak
- 6) pembelajaran terprogram
- 7) papan tulis
- 8) media transparansi
- 9) film bingkai
- 10) film (16mm)
- 11) film rangkai
- 12) televisi
- 13) gambar-gambar (grafis)

Selain itu juga terdapat kelebihan dan kekurangan dari masing-masing media tersebut.

d. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Menurut Rusman, dkk (2013:63). ada lima jenis media yang dapat digunakan dalam pembelajaran yaitu :

- 1) Media Visual, Media Visual adalah media yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan indra penglihatan yang terdiri atas media yang dapat di proyeksikan dan media yang tidak dapat diproyeksikan yang biasanya berupa gambar diam atau gambar bergerak.
- 2) Media Audio, yaitu media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan para peserta didik untuk mempelajari bahan ajar. Contoh dari media audio ini adalah program kaset suara dan program radio.
- 3) Media Audio-Visual, yaitu media yang merupakan kombinasi audio dan visual atau biasa disebut media pandang-dengar. Contoh dari media audio-visual adalah program video/televisi pendidikan, video/televisi intruksional, dan program slide suara (*sound slide*).
- 4) Kelompok media penyaji. Media kelompok penyaji ini sebagaimana diungkapkan Donald T. Tosti dan John R. Ball dikelompokkan ke dalam tujuh jenis, yaitu: (a) kelompok kesatu; grafis, bahan cetak, dan gambar diam, (b) kelompok kedua; media proyeksi diam, (c) kelompok ketiga; media audio, (d) kelompok keempat; media audio, (e) kelompok kelima; media gambar hidup/film, (f) kelompok keenam; media televisi, dan (g) kelompok ketujuh; multimedia.
- 5) Media objek dan media interaktif berbasis komputer, media objek merupakan media tiga dimensi yang menyampaikan informasi tidak dalam bentuk penyajian, melainkan melalui ciri fisiknya sendiri, seperti ukurannya, bentuknya, beratnya, susunannya, warnanya, fungsinya, dan sebagainya. Media ini dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu media objek sebenarnya dan media objek pengganti, sedangkan media interaktif berbasis komputer adalah media yang menuntut peserta didik untuk berinteraksi selain melihat maupun mendengarkan.

4. Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Ibrahim, dkk. (2000:3) ditinjau dari kata media adalah kata jamak dari medium yang berarti perantara atau pengantar terjadinya komunikasi. Media adalah semua bentuk dan saluran yang digunakan dalam proses penyampaian informasi. Jika diartikan secara luas, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat, serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar mengejar terjadi. Apabila media itu membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan pembelajaran atau maksud-maksud pembelajaran maka media itu disebut media pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan juga berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan baik dan sempurna.

Menurut Kustiono (2010) interaktif dapat diartikan bahwa (1) dalam proses pembelajaran dengan media tersebut artinya pengkondisian agar siswa (sebagai user) dapat berinteraksi secara aktif dan mandiri; misalnya siswa berinteraksi dengan sebuah program, contohnya : mengisi blanko pada teks yang terprogram, (2) siswa berinteraksi dengan mesin, misalnya mesin pembelajaran, simulator, laboratorium bahasa, atau personal komputer, (3) bentuk interaksi yang mengatur interaksi antar siswa secara teratur tetapi tidak terprogram.

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif adalah segala sesuatu baik hardware maupun software yang mampu mengkondisikan siswa berinteraksi secara aktif dan mandiri dengan seperangkat pesan-pesan pembelajaran yang terkemas secara harmonis baik teks maupun hypertext, terpadu dengan gambar-gambar, suara, video/film, dan untuk kepentingan pencapaian tujuan-tujuan pembelajaran tertentu.

B. Limit Fungsi Aljabar

Materi Limit fungsi aljabar adalah materi pada mata pelajaran Matematika untuk kelas XI Madrasah Aliyah. Penulisan materi ini dibuat penulis dengan menyesuaikan aspek pendidikan serta ketepatan materi berdasarkan Modul (LKS) kelas XI Madrasah Aliyah Al-Anwar Pontianak.

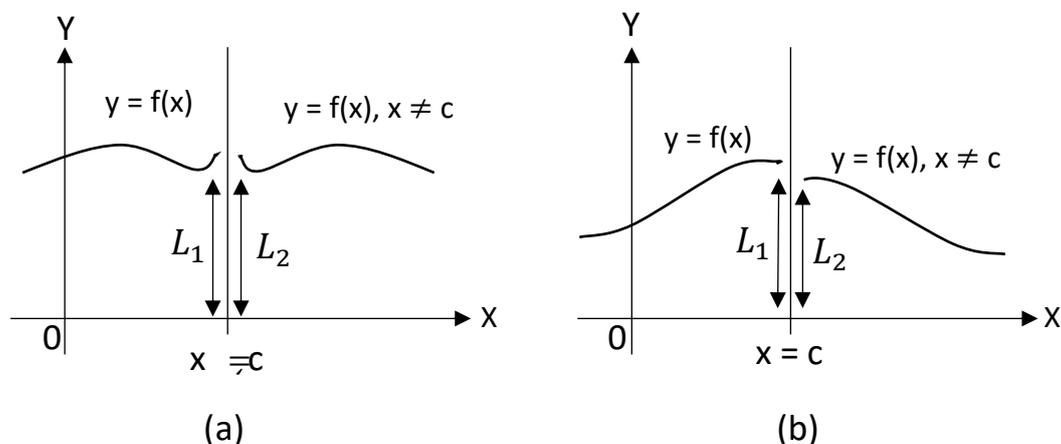
A. Limit Fungsi Aljabar

Limit fungsi aljabar adalah salah satu konsep dasar yang ada didalam kalkulus dan analisis. Mengenai perlakuan sebuah fungsi yang mendekati titik masukan tertentu.

1. Pengertian Limit Fungsi Secara Intuitif

Limit bisa diartikan sebagai menuju suatu batas, sesuatu yang dekat tetapi tidak bisa dicapai. Pada bahasa matematika, keadaan ini biasa disebut limit. Kenapa harus ada limit? Karena limit menjelaskan suatu fungsi jika batas tertentu didekati. Kenapa harus didekati? Karena pada suatu fungsi biasanya tak terdefinisi pada suatu titik tertentu. Meskipun suatu fungsi sering kali tidak terdefinisi untuk titik tertentu, akan tetapi masih bisa dicari berapa nilai yang didekati oleh fungsi tersebut apabila titik tertentu makin didekati yaitu dengan limit yang disimbolkan “ \rightarrow ”. Secara intuitif, limit di definisikan sebagai berikut. $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ artinya jika x mendekati c tetapi $x \neq c$, maka nilai $f(x)$ mendekati L .

Perhatikan gambar berikut ini.



Pada gambar (a) di atas, fungsi $y = f(x)$, $x \neq c$. Nilai $\lim_{x \rightarrow c^-} f(x) = L_1$ dan $\lim_{x \rightarrow c^+} f(x) = L_2$ dengan $L_1 = L_2 = L$. Jadi, $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ atau limit fungsi $f(x)$ untuk x mendekati c adalah ada dan nilai limit tersebut adalah L .

Pada gambar (b), terlihat bahwa $\lim_{x \rightarrow c^-} f(x) = L_1$, $\lim_{x \rightarrow c^+} f(x) = L_2$, dan $L_1 \neq L_2$. Jadi, $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$ tidak ada karena $L_1 \neq L_2$.

Catatan:

c^- artinya limit yang didekati dari kiri.

c^+ artinya limit yang didekati dari kanan.

2. Pengertian Limit Secara Formal.

pada pengertian limit secara intuitif digunakan istilah “mendekati”. Namun, istilah “mendekati” tersebut akan bermakna relatif. Oleh karena itu, Cauchy memberikan pengertian limit secara formal sebagai berikut.

$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$ jika untuk setiap $\epsilon > 0$ yang diberikan berapapun kecilnya, terdapat $\delta > 0$ yang bersesuaian sedemikian sehingga $|f(x) - L| < \epsilon$ untuk setiap $0 < |x - c| < \delta$.

B. Teorema Limit Utama

Jika n bilangan bulat positif, k konstanta, serta f dan g adalah fungsi-fungsi yang memiliki limit di a , berlaku teorema-teorema sebagai berikut.

1. Jika $f(x) = k$ maka $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = k$
2. Jika $f(x) = k$ maka $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = a$
3. Jika $f(x) = px + q$ maka $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = pa + q$
4. $\lim_{x \rightarrow a} k \cdot f(x) = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$
5. $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x)$
6. $\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x)$
7. $\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^n = (\lim_{x \rightarrow a} f(x))^n$
8. Jika $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L$ dan $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(L)$ maka $\lim_{x \rightarrow a} f(g(x)) = f(L)$
9. Jika $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L$ dan $L \neq 0$ maka $\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{g(x)} = \frac{1}{L}$

10. Jika $\lim_{x \rightarrow a} g(x) \neq 0$ maka $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$
11. Jika $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \geq 0$ untuk n genap dan $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \leq 0$ untuk n ganjil maka
- $$\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}$$
12. Jika $f(x) \leq g(x) \leq h(x)$ pada setiap interval yang memuat a dan
- $$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} h(x) = L \text{ maka } \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L$$

Contoh :

Hitunglah $\lim_{x \rightarrow 4} \sqrt{\frac{x^2+9}{x}} = \dots$

Jawab:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2+9}}{x} &= \frac{\lim_{x \rightarrow 4} \sqrt{x^2+9}}{\lim_{x \rightarrow 4} x} && \rightarrow \text{Teorema 10} \\ &= \frac{\sqrt{\lim_{x \rightarrow 4} (x^2+9)}}{4} && \begin{array}{l} \rightarrow \text{Teorema 7} \\ \rightarrow \text{Teorema 2} \end{array} \\ &= \frac{\sqrt{\lim_{x \rightarrow 4} x^2 + \lim_{x \rightarrow 4} 9}}{4} && \rightarrow \text{Teorema 5} \\ &= \frac{\sqrt{\{\lim_{x \rightarrow 4} x\}^2 + \lim_{x \rightarrow 4} 9}}{4} && \rightarrow \text{Teorema 7} \\ &= \frac{\sqrt{(4)^2+9}}{4} && \rightarrow \text{Teorema 2 dan 1} \\ &= \frac{5}{4} \end{aligned}$$

C. Menentukan Limit Fungsi Aljabar**1. Limit fungsi $f(x)$ untuk $x \rightarrow a$**

Terdapat beberapa cara dalam menentukan nilai limit untuk $x \rightarrow a$ sebagai berikut.

- a) Substitusi langsung nilai $x = c$ ke fungsi $f(x)$ sehingga diperoleh $f(c) = L$ di mana L merupakan nilai tertentu.
- b) Jika L salah satu bentuk tak tertentu, maka limit dapat diselesaikan dengan cara pemfaktoran dan mengalikan bentuk sekawan.

Adapun perbedaan cara penyelesaian nilai limit untuk $x \rightarrow a$ sebagai berikut.

a. Substitusi langsung

Jika suatu $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$, nilai $x = a$ didistribusikan ke $f(x)$ didapat hasilnya suatu bilangan M maka nilai $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = M$.

Contoh:

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + 4}{2x + 2} = \frac{2 \cdot (2)^2 + 4}{2(2) + 2} = \frac{12}{6} = 2$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 3} 3x^2 + 5 = 3(3)^2 + 5 = 32$$

b. Pemfaktoran

Jika $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ setelah didistribusikan $x = a$ ditemukan nilai $\frac{f(a)}{g(a)} = \frac{0}{0}$ maka nilai itu bukan hasil limitnya, langkah selanjutnya adalah memfaktorkan $\frac{f(x)}{g(x)}$.

Contoh:

Tentukan nilai limit dari fungsi aljabar $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 3x + 2}$

Jawab:

Pada saat menggunakan metode substitusi langsung, maka diperoleh:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 3x + 2} = \frac{2^2 - 4}{2^2 - 3(2) + 2} = \frac{0}{0}$$

Karena diperoleh $\frac{0}{0}$ merupakan bentuk tak tentu, maka harus di faktorkan

sehingga:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 3x + 2} &\Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+2)(x-2)}{(x-2)(x-1)} \\ &\Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+2)}{(x-1)} \\ &\Leftrightarrow \frac{(2+2)}{(2-1)} \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow 4$$

$$\text{Jadi, } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 3x + 2} = 4$$

c. Mengalikan dengan bentuk sekawan

Jika dijumpai limit dengan bentuk akar dan tidak dapat difaktorkan secara langsung maka kalikan dengan bentuk sekawannya.

Contoh:

Tentukan nilai limit dari fungsi aljabar $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{3x-2}}{x-2}$

Jawab:

Pada saat menggunakan metode substitusi langsung, maka diperoleh:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{3x-2}}{x-2} = \frac{\sqrt{2+2} - \sqrt{3(2)-2}}{2-2} = \frac{\sqrt{4} - \sqrt{4}}{0} = \frac{0}{0}$$

Karena diketahui bentuk tidak tentu dan memiliki akar, maka metode yang digunakan adalah mengalikan dengan bentuk sekawan.

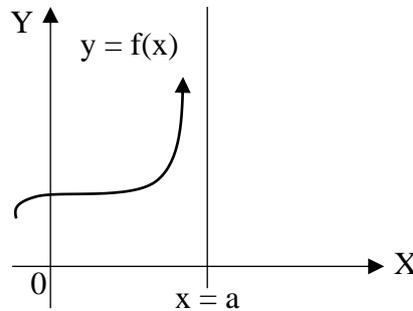
$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{3x-2}}{x-2} &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{3x-2}}{x-2} \times \frac{\sqrt{x+2} + \sqrt{3x-2}}{\sqrt{x+2} + \sqrt{3x-2}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+2) - (3x-2)}{(x-2)(\sqrt{x+2} + \sqrt{3x-2})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-2x+4}{(x-2)(\sqrt{x+2} + \sqrt{3x-2})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-2(x-2)}{(x-2)(\sqrt{x+2} + \sqrt{3x-2})} \\ &= \frac{-2}{\sqrt{2+2} + \sqrt{3(2)-2}} \\ &= \frac{-2}{\sqrt{4} + \sqrt{4}} \\ &= -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{3x-2}}{x-2} = -\frac{1}{2}$$

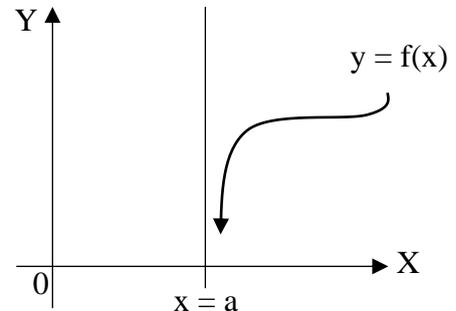
2. Limit fungsi $f(x)$ untuk $x \rightarrow \infty$

a. Pengertian Tak Berhingga (Tak Hingga)

Perhatikan gambar di bawah ini.



(a)



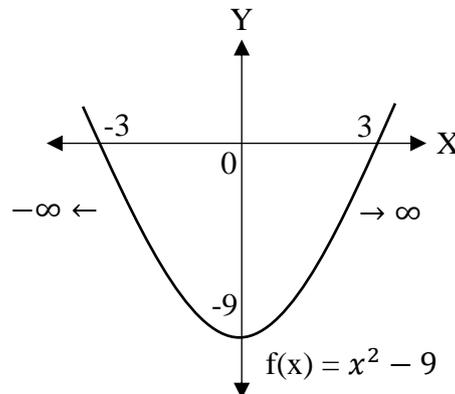
(b)

Pada gambar (a), x mendekati a dari arah kiri, nilai fungsi $f(x)$ menjadi besar tanpa batas (tak hingga) sehingga $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ (tak hingga).

Pada gambar (b), x mendekati a dari arah kanan, nilai fungsi $f(x)$ menjadi sangat kecil tanpa batas. Jadi, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$ (min tak hingga).

b. Limit Fungsi $f(x)$ untuk x Mendekati Tak Hingga (∞)

1. Misalkan: fungsi f merupakan suatu fungsi yang terdefinisi pada setiap nilai pada selang (c, ∞) atau dalam daerah asal $D, = (a, \infty)$. Limit dari $f(x)$, jika x makin besar tanpa batas adalah M , ditulis $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = M$, artinya nilai fungsi $f(x)$ dapat dibuat sedekat mungkin ke M asalkan nilai cukup besar.
2. Misalkan: fungsi f merupakan suatu fungsi yang terdefinisi pada setiap nilai pada daerah asal $D, = (-\infty, a)$. Limit dari $f(x)$ jika x makin kecil tanpa batas adalah M , ditulis $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = M$, artinya nilai fungsi $f(x)$ dapat dibuat sedekat mungkin ke M asalkan nilai x cukup kecil.

Contoh:

Diketahui fungsi $f(x) = x^2 - 9$ dengan daerah asal $D, = (-\infty, \infty)$.

Tentukan $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$.

Jawab:

Dari gambar di samping. Terlihat bahwa untuk x menjadi makin besar tanpa batas $x \rightarrow \infty$, nilai fungsi $f(x)$ makin besar tanpa batas.

Jadi, $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} f(x^2 - 9) = \infty$.

Sebaliknya, untuk x menjadi semakin kecil tanpa batas $x \rightarrow -\infty$, nilai fungsi $f(x)$ juga makin besar tanpa batas. Jadi, $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) =$

$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x^2 - 9) = \infty$.

c. Menentukan Limit Fungsi Aljabar, jika $x \rightarrow \infty$

1) Menentukan limit fungsi rasional yang berbentuk $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)}$ dalam

menentukan nilai limit fungsi rasional pecahan yang berbentuk

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)}$, dengan $f(x) = ax^m + bx + c$ dan $g(x) = px^m + qx + r$,

perhatikan derajat dari $f(x)$ dan $g(x)$.

a) Jika derajat $f(x) =$ derajat $g(x)$, maka:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\text{koefisien pangkat tertinggi dari } f(x)}{\text{koefisien pangkat tertinggi dari } g(x)}$$

Contoh:

Tentukan nilai dari $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + x - 1}{3x^2 - 2x + 4}$.

Jawab:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + x - 1}{3x^2 - 2x + 4} \rightarrow \text{pangkat tertinggi } f(x) = \text{pangkat tertinggi } g(x)$$

$$\text{Pangkat tertinggi } f(x) = 5x^2$$

$$\text{Pangkat tertinggi } g(x) = 3x^2$$

$$\text{Jadi, } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + x - 1}{3x^2 - 2x + 4} = \frac{5}{3}.$$

b) Jika derajat $f(x) >$ derajat $g(x)$ dan koefisien pangkat tertinggi $f(x)$

$$\text{bernilai positif, maka } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \infty.$$

Contoh:

$$\text{Tentukan nilai dari } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 2x + 3}{x + 5}$$

Jawab:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 2x + 3}{x + 5} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{7x^2}{x^2} - \frac{2x}{x^2} + \frac{3}{x^2}}{\frac{x}{x^2} + \frac{5}{x^2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7 - \frac{2}{x} + \frac{3}{x^2}}{\frac{1}{x} + \frac{5}{x^2}} =$$

$$\frac{7-0-0}{0+0} = \frac{7}{0} = \infty.$$

$$\text{Jadi, } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 2x + 3}{x + 5} = \infty.$$

c) Jika derajat $f(x) >$ derajat $g(x)$ dan koefisien pangkat tertinggi $f(x)$

$$\text{bernilai negatif, maka } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty.$$

Contoh:

$$\text{Tentukan nilai dari } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 - 2x^2}{x - 1}.$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 - 2x^2}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{10}{x^2} - \frac{2x^2}{x^2}}{\frac{x}{x^2} - \frac{1}{x^2}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{10}{x^2} - 2}{\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}} = \frac{0-2}{0+0} =$$

$$-\frac{2}{0} = -\infty$$

$$\text{Jadi, } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{10 - 2x^2}{x - 1} = -\infty$$

d) Jika derajat $f(x) <$ $g(x)$, maka $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{g(x)} = 0$

Contoh:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 - x - 6}{20 + x^4} = \dots$$

Jawab:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 - x - 6}{20 + x^4} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{3x^3}{x^4} + \frac{x^2}{x^4} - \frac{x}{x^4} + \frac{6}{x^4}}{\frac{20}{x^4} + \frac{x^4}{x^4}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{3}{x} + \frac{x}{x^2} - \frac{1}{x^3} - \frac{6}{x^4}}{\frac{20}{x^4} + 1} \\ &= \frac{0}{1} = 0 \end{aligned}$$

Jadi, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + x^2 - x - 6}{20 + x^4} = 0$.

2) Limit fungsi irasional yang berbentuk $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)})$

a) Cara menentukan $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)})$ dengan mengalikan faktor lawan (bentuk sekawan).

b) Limit yang berbentuk $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{f(x)} - \sqrt{g(x)})$, jika di masukkan x mendekati tak hingga ($x = \infty$), maka hasil limitnya $= \infty - \infty$. Karena diperoleh hasil yang tak tentu, maka perlu dikalikan dulu dengan bentuk sekawannya.

Contoh:

Tentukan nilai dari $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} - \sqrt{2x^2 + 3x - 6})$.

Jawab:

Cara 1

$$\begin{aligned} &\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} - \sqrt{2x^2 + 3x - 6}) \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} \sqrt{2x^2 + 3x - 6}) \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2x^2 - x + 4} + \sqrt{2x^2 + 3x - 6}}{\sqrt{2x^2 - x + 4} + \sqrt{2x^2 + 3x - 6}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - x + 4 - (2x^2 + 3x - 6)}{\sqrt{2x^2 - x + 4} + \sqrt{2x^2 + 3x - 6}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-4x + 10}{\sqrt{2x^2 - x + 4} + \sqrt{2x^2 + 3x - 6}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{-4x}{x} + \frac{10}{x}}{\sqrt{\frac{2x^2}{x^2} - \frac{x}{x^2} + \frac{4}{x^2}} + \sqrt{\frac{2x^2}{x^2} + \frac{3x}{x^2} - \frac{6}{x^2}}} \\
&= \frac{-4 + \frac{10}{x}}{\sqrt{2 - \frac{1}{x} + \frac{4}{x^2}} + \sqrt{2 + \frac{3}{x} - \frac{6}{x^2}}} \\
&= \frac{-4}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \\
&= \frac{-4\sqrt{2}}{4} = -\sqrt{2}.
\end{aligned}$$

Cara 2

Limit fungsi irasional berbentuk $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{ax^2 + bx + c} - \sqrt{px^2 + qx + r}$. Jika nilai $a = p$, nilai limit tersebut adalah $\frac{b-q}{2\sqrt{a}}$.

Pada $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} - \sqrt{2x^2 + 3x - 6})$, diperoleh $f(x) = 2x^2 - x + 4 \rightarrow (a = 2, b = -1, c = 4)$ dan $g(x) = 2x^2 + 3x - 6 \rightarrow (a = 2, b = 3, c = -6)$. Terlihat bahwa nilai $a = p = 2$.

Sehingga:

$$\begin{aligned}
\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} - \sqrt{2x^2 + 3x - 6}) &= \frac{b-q}{2\sqrt{a}} \\
&= \frac{-1-3}{2\sqrt{2}} = \frac{-4}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = -\sqrt{2}
\end{aligned}$$

Jadi, $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{2x^2 - x + 4} - \sqrt{2x^2 + 3x - 6}) = -\sqrt{2}$.

C. Android

1. Pengertian Android

Menurut Wei-Meng Lee (2011: 4), Android adalah *mobile operating system* yang dimodifikasi berdasarkan versi *Linux*. Aslinya Android didevelop oleh nama yang sama yaitu *Android, Inc.* pada bagian dari strategi untuk memasukkannya pada *mobile space* adalah *Google* membeli *Android* dan mengambil alih pengembangannya.

Android merupakan salah satu sistem operasi mobile yang tumbuh di tengah sistem operasi lain yang berkembang saat ini. Android adalah *platform komprehensif* bersifat *open source* yang dirancang untuk

perangkat *mobile*. Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang diperuntukkan untuk *mobile device*. Android merupakan sistem operasi yang paling diminati di masyarakat karena memiliki kelebihan seperti sifat *open source* yang memberikan kebebasan para pengembang untuk menciptakan aplikasi. (Anggaraeni 2014).

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *Linux* untuk mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android adalah sistem operasi yang menghidupkan lebih dari satu miliar *smartphone* dan *tablet* (Fithrih dkk; 2017:3).

Dengan demikian dapat disimpulkan android adalah system operasi untuk telepon seluler yang berbasis *linux*, *system* operasi ini dikembangkan untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *smartphone* dan juga *komputer tablet*. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi untuk digunakan berbagai macam piranti dialam sebuah program aplikasi.



Gambar 2.1 Logo Android.

2. Perkembangan versi sistem operasi Android

Adapun Versi-versi dari sistem operasi android, yaitu : dari waktu ke waktu, Android terus mengalami pembaruan versi untuk meningkatkan kinerjanya.

Menurut Salbino (2014: 15-16) Versi android yang dikembangkan diberi kode nama yang berdasarkan makanan pencuci mulut dan makanan manis. Tiap versi dirilis sesuai urutan *alphabet*, yakni 1. *Cupcake* (1.5); 2.

Donut (1.6); *Éclair* (2.0-2.1), 3. *Froyo* (2.2 – 2.2.3); 4. *Gingerbread* (2.3-2.3.7); 5. *Honeycomb* (3.0-3.2.6); 6. *Ice Cream Sandwich* (4.0-4.0.4); 7. *Jelly Bean* (4.1-4.3); 8. *Kitkat* (4.4+); 9. *Lollipop* (5.0). dan berikut versi Android dari versi yang pertama kali diluncurkan sampai versi terbaru saat ini:

Nama	Versi	Peluncuran
<i>Cupcake</i>	1.5	27 April 2009
<i>Donut</i>	1.6	15 September 2009
<i>Eclair</i>	2.0 – 2.1	26 Oktober 2009
<i>Froyo</i>	2.2 – 2.2.3	20 Mei 2010
<i>Gingerbread</i>	2.3 – 2.3.7	6 Februari 2010
<i>Honeycomb</i>	3.0 – 3.2.6	22 Februari 2011
<i>Ice cream sandwich</i>	4.0 – 4.0.4	18 Oktober 2011
<i>Jelly bean</i>	4.1 - 4.3.1	9 Juli 2012
<i>Kitkat</i>	4.4 - 4.4.4	31 Oktober 2013
<i>Lollipop</i>	5.0 - 5.1.1	12 November 2014
<i>Marshmallow</i>	6.0 - 6.0.1	5 Oktober 2015
<i>Nougat</i>	7.0	7 September 2016
<i>Oreo</i>	8.0	Agustus 2017
<i>Pie</i>	9.0	Agustus 2018

3. Kelemahan dan Kelebihan Android

Android memiliki banyak kelebihan jika dibandingkan dengan sistem operasi lainnya seperti *IOS* ataupun *Windows*. Kelebihan yang paling terlihat adalah smartphone dengan *OS android* harganya lebih terjangkau dibandingkan *smratphone* dengan *IOS* ataupun *Windows*.

Didalam majunya sebuah *teknologi* yang canggih seperti android pasti ada kekurangan dan kelebihannya. Menurut Yusuf (Setiani, Putria 2018) keunggulan aplikasi android sebagai berikut: (1) *Open Source*; (2) *Multitasking*; (3) adanya *notifikasi* yang mudah diakses; (4) Kemudahan Setiani, Putria mengakses ribuan aplikasi melalui *App Market*; (5) Instalasi aplikasi *nirkabel*; (6) beragam pilihan smartphone dapat dipilih; (7) dapat

menginstal *ROM* yang sudah dimodifikasi; (8) tampilan utama yang dapat diubah; (9) *Widget*; (10) *Maniak Google*; (11) Ponsel android cenderung lebih murah dibandingkan OS lainnya; (12) Aplikasi android yang tersedia umumnya gratis untuk dipakai seumur hidup; (13) Pembuatan dari variasi aplikasi bertambah dengan cepat dari waktu ke waktu; (14) Ada *BBM* di android.

Selanjutnya Menurut Yusuf (Setiani, Putria 2018). Kelemahan aplikasi android yaitu : (1) Banyak aplikasi berbayar yang dibajak sehingga merugikan bagi pencipta aplikasi tersebut; (2) Keamanan transaksi keuangan masih belum bisa dikatakan aman menggunakan android; (3) Android masih terkesan rumit; (4) Konten hiburan di *Google Play* masih kalah banyak dibandingkan dengan *Itunes*; (5) Kurangnya aksesoris yang keren untuk perangkat android; (6) Ancaman dari *malware/virus* pada sistem android; (7) Perangkat android beraneka ragam; (8) *Update* android tidak langsung tersedia untuk setiap perangkat.

D. *App Inventor*

1. Pengertian *App Inventor*

App Inventor For Android adalah aplikasi yang dasarnya disediakan oleh *Google* dan sekarang di-maintenance oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. *App Inventor* memungkinkan semua orang untuk membuat *software* untuk sistem operasi Android. Pengguna dapat menggunakan tampilan grafis *GUI (Graphical User Interface)* dan fitur *Drag and Drop* visual objek untuk membuat sebuah aplikasi dapat berjalan pada sistem operasi Android.

App Inventor menggunakan *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh per Bothner. Kedua aplikasi tersebut didistribusikan sebagai bagian dari *GNU Operating System* oleh *Free Software Foundation* kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai compiler dan menerjemahkan *Visual Block Programming* untuk diimplementasikan pada *platform* Android.

Aplikasi *App Inventor* selesai dibuat pada 12 Juli 2010 dan diliris untuk publik pada 15 Desember 2010. *Google* menghentikan *project App Inventor* pada 31 Desember 2011. *App Inventor* sekarang dipegang *MIT Centre For Mobile Learning* dengan nama *MIT App Inventor*.

2. Kelebihan *App Inventor*

- a. Tidak perlu mengingat dan menulis instruksi. Salah satu sumber terbesar dari kesalahan *programmer* pemula adalah menuliskan kode program dan muncul pesan *error* pada jendela pesan. *App Inventor* membuat pengguna sebagai pemula tidak akan menjadi frustrasi dalam mengembangkan aplikasi.
- b. Hanya memilih seperti pilihan. *App Inventor* membuat Komponen-komponen dan blok diorganisasikan pada sebuah drawer yang siap sedia untuk pengguna. Pengguna dapat dengan mudah memprogram hanya dengan mencari blok-blok program yang sesuai. Pengguna tidak perlu mengingat instruksi atau harus membuka manual program.
- c. Hanya seperti memilih *block* yang dipasangkan satu sama lain. Pemograman dengan *App Inventor* tidak menampilkan pesan *error*, akan tetapi bahasa *block App Inventor* akan mencegah pengguna untuk melakukan kesalahan ditempat pertama.
- d. Dapat menangani *event* secara langsung.

Selain itu, ada beberapa aplikasi yang dapat dibuat dengan menggunakan *App Inventor*, antaranya aplikasi *games*, aplikasi edukasi, aplikasi berbasis *tracking* lokasi, aplikasi SMS, aplikasi kompleks, dan aplikasi berbasis *web*. *App Inventor* dapat dengan bebas digunakan oleh siapa saja. Untuk menggunakan *App Inventor* pengguna pengguna harus menggunakan koneksi internet (*Online*) dan bisa diakses dengan menggunakan *browser*. Pengguna bahkan tidak memerlukan *smartphone* android rill. Pengguna dapat mengetes aplikasi dengan menggunakan android *emulator*.

D. Pengembangan Media Interaktif

1. Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan perangkat lunak merupakan kondisi, Kriteria, Syarat yang harus dimiliki oleh suatu perangkat lunak. Analisis kebutuhan yaitu tahapan awal yang dilakukan dalam mengembangkan perangkat lunak. Analisis kebutuhan merupakan bagian dari data dan dilaksanakan bersamaan dengan diagram *Entity Relationship*. Analisis kebutuhan merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mendapatkan informasi, spesifikasi tentang perangkat lunak yang akan dikembangkan.

Analisis kebutuhan menurut Simarmata (2007:119) memiliki tujuan antara lain:

- a. Menentukan kebutuhan data dari basis data yang berkaitan dengan objek.
- b. Melakukan pengulangan dan menguraikan tentang objek.
- c. Mengidentifikasi hubungan yang terjadi antara objek.
- d. Menentukan jenis transaksi yang akan dilakukan pada basis data dan interaksi antara data dan transaksi
- e. Mengidentifikasi aturan yang mengatur tentang integritas data.

Tahapan yang dilakukan dalam analisis kebutuhan perangkat lunak, yang mempelajari dan memahami persoalan, mengidentifikasi kebutuhan pemakai, mendefinisikan kebutuhan perangkat lunak (kebutuhan, fungsional, kebutuhan antarmuka, kebutuhan kerja). Membuat dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, mereview kebutuhan. Analisis kebutuhan dipengaruhi oleh tiga faktor. yaitu, lengkap, detail, dan benar. Yang artinya, kebutuhan data dan informasi yang diinginkan harus berasal dan sesuai dengan keinginan dari klien.

2. Perancangan Antarmuka

Antarmuka merupakan tampilan sistem informasi bagi pemakai sistem. Perancangan antarmuka dibutuhkan untuk memberikan gambaran terkait sistem yang akan dikembangkan. Selain itu, memberikan gambaran tentang data yang diperlukan, dan arus data yang terjadi didalam sistem kepada

pengguna. Perancangan antarmuka harus disesuaikan dengan kebutuhan data masukan, informasi yang diperlukan dan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Perancangan antarmuka dapat memperkecil terjadinya kesalah pahamanan antar pemakai dan pembuat sistem.

Menurut Kendall dan Kendall (2003:197) antarmuka memiliki beberapa tipe berdasarkan kebutuhan pengguna, antara lain:

- a. Antarmuka berbahasa alamiah
- b. Antarmuka pertanyaan dan jawaban
- c. Menu-menu
- d. Antarmuka formulir isian
- e. Antarmuka bahasa perintah

3. *Flowchart*

Menurut Mohammad Ridhoi (2018:87), *Flowchart* dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem, bagan ini menjelaskan urutan-urutan dari prosedur-prosedur yang ada didalam sistem bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan di system.

a. Jenis-jenis *Flowchart*

Ada beberapa jenis *Flowchart* diantaranya:

1. *Flowchart* Sistem

Flowchart sistem ini juga dikenal sebagai bagan alur sistem dimana dimana merupakan bagian yang akan menunjukkan proses pekerjaan di dalam sebuah sistem. Bagan ini sendiri memiliki tugas untuk menggambarkan arus pekerjaan secara detail dan menyeluruh.

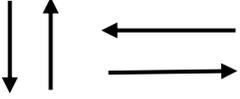
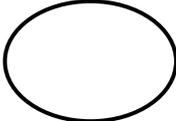
b. Fungsi-fungsi *Flowchart*

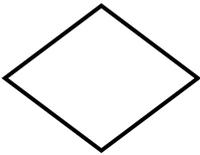
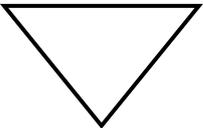
- 1) Digunakan untuk merancang proyek baru
- 2) Dapat mengelola alur kerja
- 3) Membantu anda untuk mendokumentasikan setiap proses

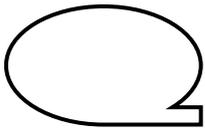
c. Simbol-simbol yang terdapat pada *Flowchart*

Flowchart sendiri disusun dengan symbol-symbol yang biasa digunakan dalam pembuatan flowchart adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Symbol Dalam Pembuatan *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1.	 <p data-bbox="475 609 641 645"><i>Symbol Arus</i></p>	<p data-bbox="788 430 1394 573"><i>Symbol Arus</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> yang berfungsi untuk menghubungkan antara simbol satu dengan simbol lain atau menyatakan jalan arus dalam suatu proses.</p>
2.	 <p data-bbox="411 869 705 904"><i>Symbol Titik Terminal</i></p>	<p data-bbox="788 689 1394 797"><i>Symbol Titik Terminal</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> berfungsi sebagai pemula (<i>start</i>) atau (<i>stop</i>) suatu kegiatan.</p>
3.	 <p data-bbox="405 1124 711 1160"><i>Symbol One Connector</i></p>	<p data-bbox="788 945 1394 1052"><i>Symbol One Connector</i> merupakan simbol yang berfungsi untuk masuk atau penyambung proses dalam lembar/halaman yang sama.</p>
4.	 <p data-bbox="443 1384 673 1420"><i>Symbol Dokumen</i></p>	<p data-bbox="788 1200 1394 1344"><i>Symbol Dokumen</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas <i>output</i> dicetak dalam bentuk kertas.</p>
5.	 <p data-bbox="427 1639 689 1675"><i>Off-Page Connector</i></p>	<p data-bbox="788 1456 1394 1532"><i>Off-Page Connector</i> merupakan penghubung halaman pada halaman yang berbeda.</p>
6.	 <p data-bbox="453 1863 660 1899"><i>Symbol Process</i></p>	<p data-bbox="788 1688 1394 1765"><i>Symbol Process</i> merupakan penghubung halaman pada halaman yang berbeda.</p>

7.	 <p><i>Symbol Manual Operation</i></p>	<p><i>Symbol Manual Operation</i> merupakan simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.</p>
8.	 <p><i>Symbol Decision</i></p>	<p><i>Symbol Decision</i> merupakan simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawabannya/aksi.</p>
9.	 <p><i>Symbol Predefined Process</i></p>	<p><i>Symbol Predefined Process</i> merupakan simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i>.</p>
10.	 <p><i>Symbol Off-Line Storage</i></p>	<p><i>Symbol Off-Line Storage</i> adalah simbol yang menunjukkan bahwa data didalam simbol ini akan disimpan.</p>
11.	 <p><i>Symbol Manual Input</i></p>	<p><i>Symbol Manual Input</i> merupakan simbol yang menunjukkan bahwa data didalam simbol ini akan disimpan.</p>
12.	 <p><i>Symbol Input-Output</i></p>	<p><i>Symbol Input-Output</i> merupakan simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.</p>

13.	 <i>Symbol Punched Card</i>	<i>Symbol Punched Card</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
14.	 <i>Symbol Magnetic-Tape Unit</i>	<i>Symbol Magnetic-Tape Unit</i> merupakan simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari pita <i>magnetic</i> atau <i>output</i> disimpan ke pita <i>magnetic</i> .
15.	 <i>Symbol Disk and On-Line Storage</i>	<i>Symbol Disk and On-Line Storage</i> merupakan simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
16.	 <i>Symbol Display</i>	<i>Symbol Display</i> merupakan simbol yang menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan yaitu layar, <i>plotter</i> , <i>printer</i> , dan lain-lain.

4. Storyboard

Storyboard adalah rangkaian gambar ilustrasi yang berusaha menjelaskan bahasa tulisan scenario kedalam bahasa visual. Menurut Untung Rahardja dalam jurnal CCIT (Untung dkk, 2010:187) *storyboard* adalah rancangan berupa sket gambar yang dilengkapi dengan petunjuk atau catatan pengambilan gambar untuk kebutuhan shooting. Selama proses praproduksi, perancangan yang berhubungan dengan visualisasi yang akan dibuat membutuhkan *storyboard* sebagai media terpadu. Dilihat dari penjelasan diatas maka dapat disimpulkan Multimedia audio visual and broadcasting adalah penggabungan 3 elemen dari unsur-unsur penyampaian ide imajinasi

menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan sebuah keluaran berupa tampilan gambar dan suara yang menarik.

E. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian dilakukan berkaitan dengan bagaimana mendesain, mengembangkan, dan mengevaluasi suatu produk media pembelajaran. Adapun relevansinya dengan penelitian ini akan dijelaskan dalam uraian berikut :

1. Penelitian Hartomi (2019). yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Materi Sistem Pencernaan Makanan Di Kelas VIII SMP Negeri 13 Pontianak” Berdasarkan hasil penelitian kelayakan produk berdasarkan dosen ahli materi adalah 4,4 dengan kategori sangat baik, dan kelayakan ahli media adalah 4,5% dengan kategori sangat baik. Adapun respon siswa setelah uji coba skala besar adalah 4,1 dengan kategori baik.
2. Penelitian Melora Karlinda (2021). yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Perangkat Keras Komputer di Kelas XII SMA Negeri 1 Tayan Hilir” kevalidan media diperoleh dari hasil validasi ahli yang terdiri dari dua ahli media dan dua ahli materi. Hasil yang diperoleh ahli media I 96,42% dan ahli media II 85,71% masuk dalam ketegori “sangat layak”. Hasil yang diperoleh ahli materi I 75,00% dan ahli materi II 75,00% masuk dalam kategori “layak”. Respon siswa diperoleh melalui angket respon siswa kelas XII IPA/IPS SMA Negeri 1 Tayan Hilir terhadap media pembelajaran interaktif pada materi perangkat lunak komputer. Hasil angket respon siswa pada kelas terbatas diperoleh hasil sebesar 86,19% masuk dalam kategori “sangat layak”. Untuk hasil respon siswa pada uji coba secara luas diperoleh hasil sebesar 81,42% masuk dalam kategori “sangat layak”. Kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif pada materi perangkat lunak valid dan layak digunakan pada kelas XII SMA Negeri 1 Tayan Hilir.
3. Penelitian Markus Sanggung (2019). yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Pada Materi Mengaplikasikan Dasar Desain Grafis Dengan Software Corel Draw Di Kelas XII SMA Boedi

Oteomo Pontianak” Hasil penelitian menunjukkan adanya mengembangkan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif. Kemudian pada tahap desain produk peneliti membuat flowchart, storyboard, desain produk dan pemilihan materi. Setelah desain media selanjutnya media di validasi oleh ahli media dan ahli materi. Tingkat kelayakan multimedia interaktif berdasarkan penelitian : 1) ahli media I diperoleh kelayakan 80% dan ahli media II diperoleh kelayakan 84% termasuk kategori “sangat layak”. 2) ahli materi I diperoleh kelayakan 85,18% dengan kategori “sangat layak”. Uji coba produk setelah produk layak digunakan memperoleh persentase 80,1% dan uji lapangan dengan persentase 81,2%.

4. Penelitian Gita Febriyanti (2021). yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Perangkat Keras Komputer Di Kelas X Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 2 Teluk Keramat”. Subjek penelitian dalam penelitian terdiri dari subjek pengembangan dan subjek uji coba produk yang dilakukan kepada 30 siswa. Hasil uji ahli media diperoleh 89,50% termasuk dalam ketegori “sangat layak”. Uji ahli materi diperoleh 95,83% termasuk kategori “sangat layak”. Uji coba skala kecil diperoleh 4,42% dengan kategori “sangat layak”. Uji coba skala besar diperoleh 4,42% dengan kategori “sangat baik”.
5. Penelitian Riswanti Sapitri (2022). yang berjudul “Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Pada Materi Instalasi Jaringan Komputer Di Kelas X SMK LKIA Pontianak”. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X TKJ, LKIA Pontianak yang berjumlah 40 siswa dan untuk validasi melibatkan ahli media dan ahli materi yang terdiri dari 3 orang, 2 Dosen Program studi pendidikan Teknologi Informasi dan 1 Guru bidang Studi Komputer dan Jaringan Dasar di SMK LKIA Pontianak. Instrumen yang digunakan adalah angket validasi ahli media dan materi serta angket respon siswa. Teknik analisis data menggunakan rumus modifikasi skala likert menjadi 5 kriteria penilaian. Hasil validasi ahli media dan materi masing-masing mendapat kategori sangat layak, hasil kelayakan oleh ahli media adalah 83,5% dan ahli materi 92,9%. Hasil analisis respon siswa

diperoleh skor rata-rata indikator keseluruhan adalah 90,71% yang dikategorikan sangat baik.