

## **BAB 2 TINJAUAN TEORETIS**

### **2.1 Kajian Pustaka**

#### **2.1.1 Bahan Ajar**

Bahan ajar adalah salah satu komponen pembelajaran yang mengandung materi instruksional dilingkungan peserta didik yang dapat merangsang mereka untuk belajar (Pilendia, 2020). Bahan ajar merupakan bahan yang disusun secara sistematis sehingga memudahkan peserta didik dalam belajar secara mandiri (Eva, 2023). Saat ini perkembangan bahan ajar khususnya bahan ajar elektronik berkembang sangat pesat dalam bidang pendidikan. Menurut Aisyah et all (2020) bahan ajar memiliki beberapa manfaat bagi guru yaitu, agar pembelajaran tidak bergantung pada buku teks yang terkadang sulit didapatkan, memperkaya wawasan karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi, menambah lembarpengetahuan dan pengalaman guru dalam menyusun bahan ajar, serta membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan peserta didik. Kemudian manfaat bahan ajar bagi peserta didik yaitu, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, serta mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya. Bahan ajar merupakan perangkat ajar berupa materi pembelajaran untuk membahas satu pokok bahasan dapat berupa cetak maupun non cetak (Kemendibud, 2022).

#### **2.1.2 Komik Digital**

Kata "komik" sebenarnya berarti "*komikus*" dalam bahasa Yunani, yang merupakan tempat pertama kali muncul. Kata ini disebut sebagai "*comic*" dalam bahasa Inggris dan "*comique*" dalam bahasa Prancis, Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), komik merujuk pada cerita bergambar yang terdapat dalam bentuk buku atau media lainnya. Komik biasanya mudah dipahami dan bersifat menyenangkan (Meliana, 2020). Penggunaan komik dalam bidang pendidikan memiliki manfaat yang signifikan. Bahan ajar komik dalam pendidikan dapat berperan sebagai alat yang membantu peserta didik dan memberikan motivasi untuk belajar (Sudjana, 2009). Komik memiliki kekuatan yang besar dalam menceritakan kisah dan menyampaikan pesan dengan cara yang menarik. Selain itu, penggunaan

komik dalam pembelajaran juga dapat mendorong partisipasi aktif dan kreativitas peserta didik (Mulyati, 2021).

Menurut Raihan (2021) Popularitas komik kertas dengan cepat memudar karena konsumen semakin beralih ke komik online, yang merupakan normal di era digital saat ini. Hal ini karena produk digital banyak diminati dari segi efisiensi dan efektivitas, harga yang terjangkau dan mudah diakses menjadi lebih menarik, dan banyak industri komik fisik yang beralih ke versi digital untuk mengikuti zaman.

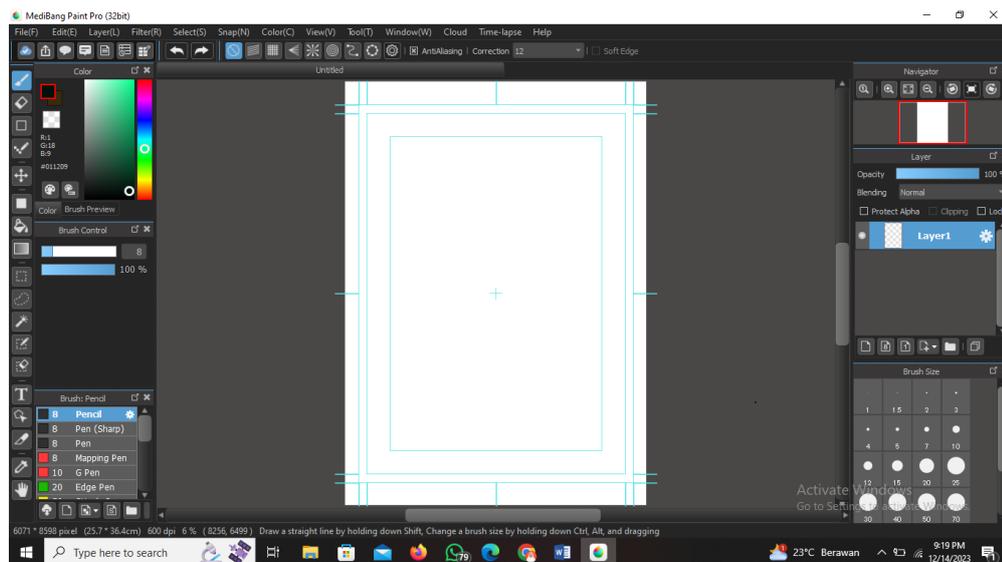
Komik digital merupakan komik yang tidak menggunakan bahan cetak, lebih hemat biaya, mudah diakses dimana saja dan fleksibel (Syahmi, 2022). Dikenal sebagai ramah lingkungan karena komik digital tidak memanfaatkan kertas sebagai sarana penyampaiannya, sehingga mengurangi penggunaan bahan kertas, karena lebih mudah diakses dan dibuka di mana saja media komik digital diciptakan untuk membantu peserta didik dalam belajar mereka (Narestuti, 2021).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Febrianti, (2022), penggunaan komik fisika pada materi Hukum Newton dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik, selain itu komik fisika pada materi Hukum Newton ini juga dapat digunakan oleh peserta didik sebagai sumber belajar secara mandiri maupun kelompok baik di dalam maupun di luar kelas. Menggunakan komik dalam pembelajaran fisika dapat menunjang peserta didik dalam memahami materi fisika khususnya pada materi Momentum dan Impuls, berdasarkan hasil validasi menunjukkan kelayakan materi dan media serta memberikan respon sangat baik dari peserta didik sebagai pengguna (Rahayu & Kuswanto, 2020). Berdasarkan hasil validasi ahli komik berbasis pendekatan saintifik sebagai media pembelajaran fisika SMA pada materi kalor layak untuk digunakan dan mendapatkan respon yang sangat positif dari peserta didik dan pendidik terhadap media komik (Achmad, 2022). Peserta didik menunjukkan minat yang tinggi terhadap komik karena tampilan dan desain visual yang menarik sehingga pembelajaran fisika menjadi lebih menyenangkan selain itu gambar-gambar ilustrasi meningkatkan semangat peserta didik serta memberikan motivasi dalam mempelajari materi tersebut.

### 2.1.3 Medibang Pro

Di era digital saat ini pemanfaatan aplikasi sangat dibutuhkan, salah satunya dalam pembuatan media pembelajaran komik digital menggunakan Medibang pro berbasis FlipHTML5. Aplikasi Medibang pro digunakan dalam pembuatan narasi, formulasi materi, desain pemilihan format, *storyboard*, dan *typesetting* untuk pembelajaran komik digital.

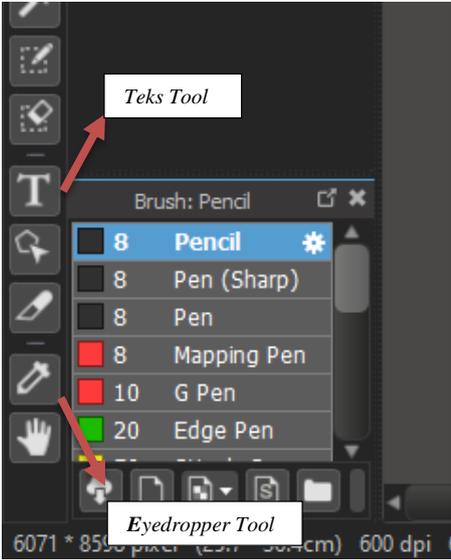
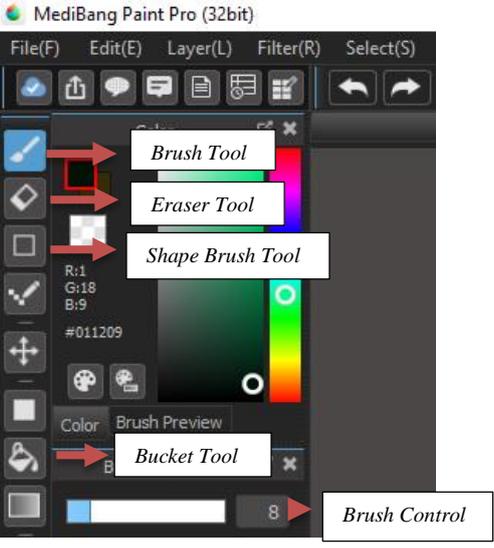
Medibang pro merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk melukis secara digital. Aplikasi ini tidak hanya bisa digunakan untuk melukis tetapi juga dapat digunakan untuk mengedit atau memanipulasi gambar. Karena bentuknya yang *user friendly* dan sederhana serta tampilannya tidak terlalu rumit dan memiliki banyak fungsi tool, aplikasi ini banyak digunakan oleh seniman (Subudiarta et al., 2023).



Gambar 2. 1 Tampilan Utama Medibang Pro

### 2.1.3.1 Fitur-fitur dalam Medibang Pro

Tabel 2. 1 Fitur-fitur dalam Medibang Pro

Fitur-fitur pada Medibang Pro	Keterangan
 <p>The screenshot shows the Medibang Pro toolbar. A red arrow points to the 'T' icon labeled 'Teks Tool'. Another red arrow points to the 'Eyedropper Tool' icon. A dropdown menu is open, showing various brush options: 'Brush: Pencil', '8 Pencil', '8 Pen (Sharp)', '8 Pen', '8 Mapping Pen', '10 G Pen', and '20 Edge Pen'.</p>	<p>Gambar di samping menampilkan <i>Brush:Pencil</i> yang dapat digunakan untuk membuat sketsa dengan berbagai tipe <i>pencil</i> dan <i>brush</i> yang tersedia di dalam aplikasi Medibang Pro. Terdapat juga <i>Text tool</i> yang dapat digunakan untuk menambahkan teks dalam sketsa, <i>Eyedropper tool</i> yang dapat digunakan untuk mengambil sampel warna dari suatu objek.</p>
 <p>The screenshot shows the Medibang Paint Pro interface. Red arrows point to several tools: 'Brush Tool', 'Eraser Tool', 'Shape Brush Tool', 'Bucket Tool', and 'Brush Control'. The interface includes a menu bar (File, Edit, Layer, Filter, Select), a toolbar, and a color selection area with a brush preview window.</p>	<p>Gambar di samping menampilkan bagian <i>Brush tool</i> yang dapat digunakan untuk membuat sketsa dengan ukuran <i>brush</i> yang dapat ditentukan. Terdapat juga fitur <i>eraser tool</i> yang berfungsi untuk menghapus suatu sketsa atau objek yang salah, <i>Shape brush tool</i> berfungsi untuk membuat objek dengan menggunakan kurva seperti bentuk <i>line</i>, <i>Bucket tool</i> digunakan untuk mewarnai daerah atau objek tertentu dengan warna yang telah dipilih dan <i>Brush control</i> yang dapat digunakan untuk mengontrol ukuran <i>brush</i> yang ingin digunakan.</p>

### 2.1.4 Fliphtml5

Fliphtml 5 merupakan flipbook kertas seperti kalender. Flipbook terdapat beberapa kelebihan yaitu, menyajikan bahan ajar dalam bentuk kata, kalimat dan gambar, sehingga memudahkan dan meningkatkan peserta didik dalam

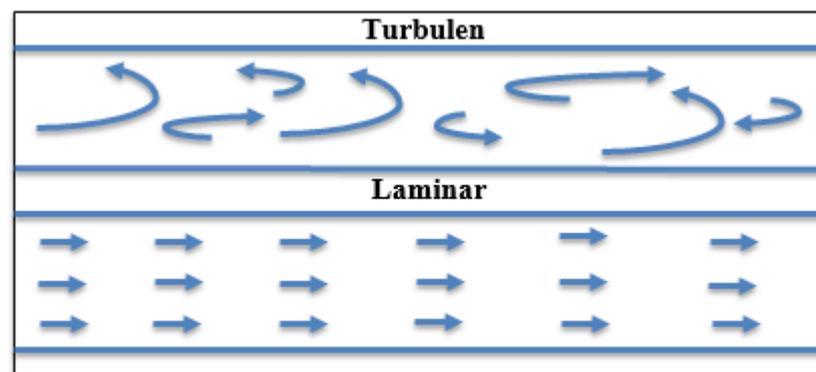
pembelajaran (Maisyir, 2022). Peserta didik dapat dengan mudah dan menyenangkan mengakses materi secara online dengan menggunakan Fliphtml5, menghemat ruang penyimpanan di perangkat seluler karena tidak ada materi tambahan yang perlu diunduh terlebih dahulu. Terdapat fitur yang membantu untuk mengembangkan komik digital pada Fliphtml5 ini yaitu, dapat mengkonversi PDF menjadi Flipbook, editor animasi serta mendukung beberapa bahasa.

### 2.1.5 Fluida Dinamis

#### a. Fluida Ideal

Fluida ideal adalah fluida yang inkompresibel, yang artinya fluida dengan kerapatannya sulit diubah dan tidak memiliki gesekan dalam (viskositas) (Indarti, 2016). Partikel yang melalui fluida memiliki pola. Pola yang ditempuh partikel dalam suatu aliran fluida disebut garis alir (*streamline*). Jika semua pola aliran tidak berubah terhadap waktu dan aliran cenderung pelan, disebut aliran tunak (*steady flow*). Sementara itu, aliran fluida disebut aliran tidak tunak (*nonsteady*) jika kecepatan partikel fluida di suatu titik yang sama selalu berubah. Terdapat dua jenis aliran fluida, yaitu sebagai berikut (Indarti, 2016).

1. Aliran lurus atau laminar (*laminar flow*), yaitu jika aliran lancar sehingga lapisan fluida yang saling berdekatan mengalir lancar.
2. Aliran turbulen (*turbulent flow*), yaitu aliran dengan ciri laju aliran cukup tinggi dan melingkar-lingkar seperti pusaran air (arus *eddy*) sehingga aliran menjadi kacau dan tidak teratur.



**Gambar 2. 2 Aliran laminar dan turbulen**

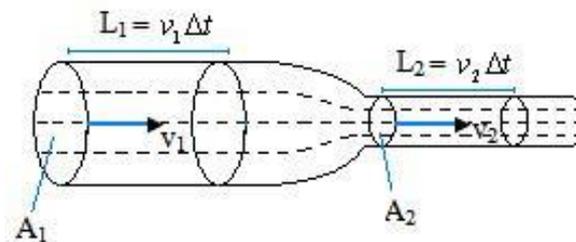
Untuk membedakan kedua jenis aliran ini, tinjaulah gerakan air pada saat membuka air kran di kamar mandi. Ketika membuka kran air di kamar mandi saat air jatuh ke bak mandi alirannya laminar. Namun, ketika air sudah berada di dalam bak mandi, alirannya akan berubah tidak teratur (turbulen) (Indarti, 2016).



**Gambar 2. 3 Air yang mengalir dari sebuah kran (Sumber: Amanda, 2021)**

**b. Persamaan Kontinuitas dan Penerapannya**

1) Persamaan Kontinuitas



**Gambar 2. 4 Fluida mengalir di dalam tabung dengan diameter bervariasi (Sumber: Indarti, 2016)**

Perhatikan gambar di atas, suatu fluida mengalir di dalam tabung melalui penampang dengan luas  $A_1$  dan kecepatan  $v_1$ . Fluida kemudian melewati penampang  $A_2$  sehingga kecepatannya berubah menjadi  $v_2$ . Kecepatan fluida akan berubah jika ukuran tabung berubah. Laju aliran pada massa fluida didefinisikan sebagai massa fluida ( $\Delta m$ ) yang melalui titik tersebut persatuan waktu ( $\Delta t$ ). Sehingga laju aliran massa pada tabung dengan luas penampang  $A_1$  adalah sebagai berikut (Indarti, 2016).

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\rho_1 \Delta V_1}{\Delta t} = \frac{\rho_1 \Delta V_1 \Delta l_1}{\Delta t} = \rho_1 A_1 v_1 \quad (1)$$

Keterangan:

$\Delta V_1$  = Perubahan volume ( $m^3$ )

$\rho_1$  = Massa jenis fluida 1 ( $kg/m^3$ )

$\Delta l_1$  = Perubahan panjang tabung (m)

Sementara, pada tabung dengan luas  $A_2$ , laju aliran massanya sebesar  $\rho_2 A_2 v_2$ . Dikarenakan alirannya tunak dan massa fluida konstan, maka massa fluida yang masuk di  $A_1$  sama dengan massa fluida yang masuk di  $A_2$  (Indarti, 2016).

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2 \quad (2)$$

Karena fluida ideal bersifat inkompresibel (massa jenis fluida pada luas penampang 1 dan 2 sama), maka persamaan di atas dapat dinyatakan sebagai berikut (Indarti, 2016).

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (3)$$

Keterangan:

$A_1$  = Luas penampang 1 ( $m^2$ )

$A_2$  = Luas penampang 2 ( $m^2$ )

$v_1$  = Kecepatan aliran fluida di  $A_1$  (m/s)

$v_2$  = Kecepatan aliran fluida di  $A_2$  (m/s)

Persamaan di atas disebut persamaan kontinuitas. Perkalian luas penampang dan kecepatan merupakan laju aliran volume atau disebut debit. Secara matematis debit aliran dirumuskan sebagai berikut (Indarti, 2016).

$$Q = \frac{V}{t} = Av \quad (4)$$

Keterangan:

$V$  = volume fluida yang mengalir ( $m^3$ )

$t$  = Waktu (s)

$Q$  = Debit aliran fluida ( $m^3/s$ )

## 2) Penerapan Persamaan Kontinuitas

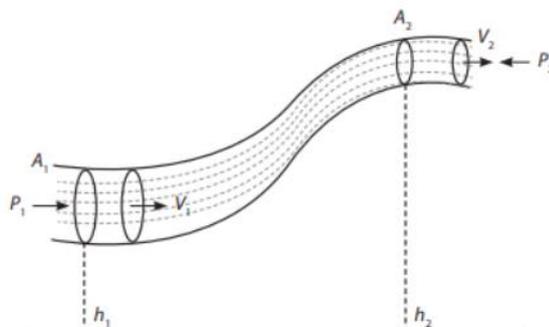
Penerapan kontinuitas dapat diamati ketika menyembrotkan air dari selang. Ketika lubang selang yang ditekan (luas penampang dipersempit), kecepatan air yang keluar dari selang akan besar dan jangkauan pancaran air jauh (Indarti, 2016)



**Gambar 2. 5 Kecepatan aliran air yang memancar dari selang ketika ujung selang ditekan (Sumber: Iqbal, 2022)**

## c. Persamaan Bernoulli dan Penerapannya

### 1) Persamaan Bernoulli



**Gambar 2. 6 Persamaan Bernoulli (Sumber: Indarti, 2016)**

Persamaan Hukum Bernoulli berkaitan dengan tekanan, kecepatan, dan ketinggian dari dua titik dengan aliran fluida dengan massa jenis, (Indarti, 2016). Persamaan Bernoulli didapatkan dari keseimbangan energi mekanik atau energi kinetik dan energi potensial, sehingga didapatkan:

$$\text{Tekanan} + E_{\text{kinetik}} + E_{\text{potensial}} = \text{konstan}$$

Jadi,

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad (5)$$

Persaman di atas atas dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \quad (6)$$

Keterangan:

$P_1$  = Tekanan di titik 1 ( $N/m^2$ )

$P_2$  = Tekanan di titik 2 ( $N/m^2$ )

$\rho$  = Massa jenis fluida ( $kg/m^3$ )

$v_1$  = Kecepatan fluida di titik 1 (m/s)

$v_2$  = Kecepatan fluida di titik 2 (m/s)

$h_1$  = Ketinggian fluida di titik 1 (m)

$h_2$  = Ketinggian fluida di titik 2 (m)

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

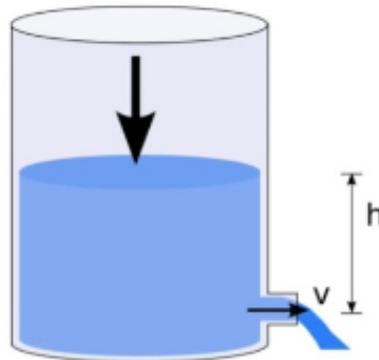
## 2) Penerapan Persamaan Bernoulli

### a) Teorema *Torricelli* pada Tangki Berlubang

Sebuah tangki penampung diisi air pada dinding yang memiliki lubang kecil dan di lengkapi dengan kran, karena luas tangki air sangat besar dan luas dinding sangat kecil maka kecepatan air pada permukaan tangki dianggap nol dan tekanan udara luar sama dengan 1 atm. Berdasarkan persamaan Bernoulli, kebocoran dinding tangki (Haliliday *et al.*, 2018) dapat dihitung secara matematis sebagai berikut.

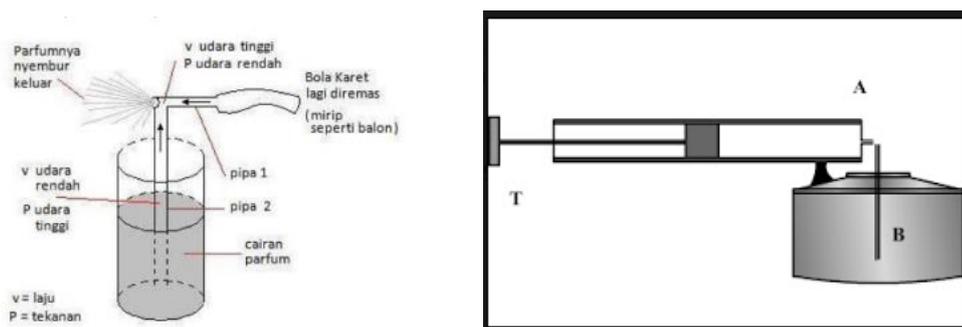
$$v = \sqrt{2gh} \quad (7)$$

Persamaan diatas adalah persamaan *teorema Torricelli*. Air yang keluar dari lubang memiliki kelajuan yang sama dengan kelajuan air yang jatuh bebas dari ketinggian (Indarti, 2016).



**Gambar 2. 7 Teorema Toricelli pada Tangki Berlubang (Sumber: Indarti, 2016)**

b) Penyemprot Nyamuk dan Parfum



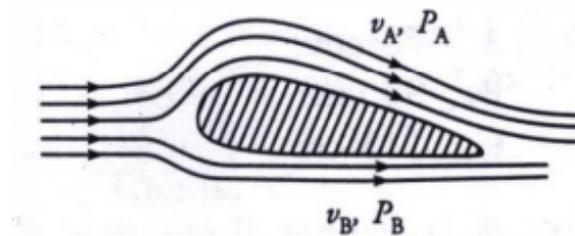
**Gambar 2. 8 Penyemprot Nyamuk dan Parfum**

Cara kerja alat penyemprot nyamuk dan parfum adalah jika gagang pengisap (T) ditekan maka udara keluar dari tabung melalui ujung pipa kecil A dengan cepat, karena kecepatannya tinggi maka tekanan di A kecil, sehingga cairan insektisida di B terisap naik lalu ikut tersempatkan keluar.

Pada saat tombol parfum ditekan ke bawah, maka udara dipaksa keluar dari pipa di bawah parfum. Udara didalam pipa memiliki kecepatan rendah dan tekanan yang tinggi. Tekanan yang tinggi akan mendorong fluida naik ke atas dan sampai pada pipa bagian bawah tombol. Udara yang melaju di bawah tombol parfum tersebut akan mendorong cairan parfum keluar. Jika lubang kecil, fluida akan bergerak lebih cepat. Sebaliknya, jika lubangnya besar maka fluida akan bergerak lambat (Indarti, 2016)

c) Gaya Angkat Pesawat Terbang

Sebuah pesawat sudah dirancang sedemikian rupa sehingga udara di bagian atas pesawat bergerak lebih cepat dibandingkan udara di bagian bawah pesawat. Jika kecepatan udara di bagian atas pesawat  $v_2$  lebih cepat daripada di bagian bawah  $v_1$  maka tekanan udara di bagian atas pesawat  $P_2$  lebih kecil daripada tekanan udara di bagian bawah pesawat  $P_1$ . Perbedaan tekanan ini menyebabkan timbulnya gaya angkat pada pesawat (Indarti, 2016).



**Gambar 2. 9 Gaya angkat pada sayap pesawat terbang (Sumber: Indarti, 2016)**

$$\Delta F = \frac{1}{2} \rho (v_a^2 - v_b^2) A$$

(8)

(Sumber: Lasmi, 2018)

Keterangan:

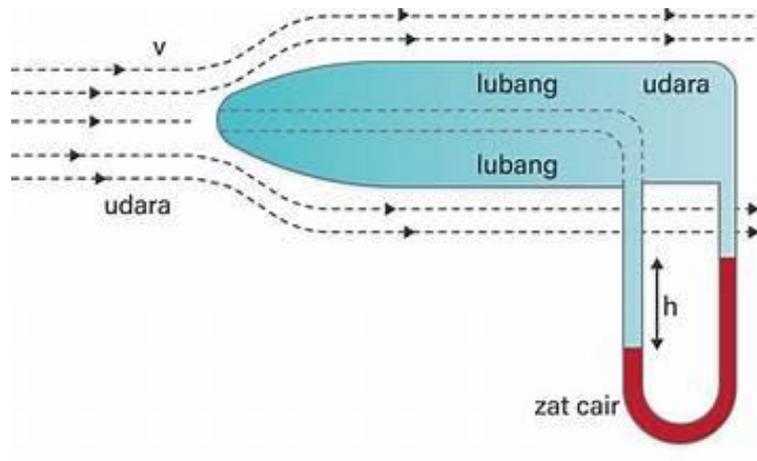
$\Delta F$  = Gaya angkat pesawat (N)

$A$  = Luas Penampang sayap pesawat ( $m^2$ )

$\rho$  = Massa jenis udara ( $Kg/m^3$ )

d) Tabung pitot

Tabung pitot adalah alat untuk mengukur kelajuan fluida gas. Pada tabung pitot terdapat manometer tabung U yang berisi zat cair. Mekanisme kerja manometer ini berdasarkan selisih ketinggian zat cair pada tabung U. secara matematis kelajuan fluida dalam tabung dapat ditulis sebagai berikut.



**Gambar 2. 10 Gambar Tabung Pitot**

$$v = \sqrt{\frac{2gh\rho_r}{\rho}}$$

(9)

(Sumber: Lasmi, 2018)

## 2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan topik yang akan diteliti yaitu penelitian yang dilakukan oleh Febriani (2020) menghasilkan produk media pembelajaran komik digital berbasis *Hypertext Markup Language* (HTML) pada materi gravitasi yang dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Hal ini ditunjukkan dengan perolehan persentase 81% pada uji coba produk di lapangan sehingga dapat dikategorikan baik dan layak digunakan pada proses pembelajaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rosdiana & Kholiq (2021) menunjukkan bahwa hasil uji validasi media pembelajaran komik digital memperoleh hasil rata-rata pada aspek pembelajaran sebesar 89.78%, aspek materi sebesar 93%, dan aspek media sebesar 93.17%. Hasil validasi ini menunjukkan bahwa komik digital secara signifikan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran dan membantu peserta didik dalam berpikir kritis pada materi suhu dan kalor.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurfita (2022) menunjukkan bahwa *E-Comic* sebagai media pembelajaran di era pandemi covid-19 pada mata kuliah Mekanika Analitik dari hasil uji validasi memperoleh persentase sebesar 96,67%, dimana media *E-Comic* sebagai media pembelajaran di era pandemi covid-19 pada mata kuliah Mekanika Analitik layak digunakan sebagai bahan ajar mahasiswa pendidikan fisika. *E-Comic* ini dapat memotivasi dan memudahkan mahasiswa dalam belajar dan menjadi alternatif pembelajaran karena bahasanya mudah dipahami dan penyajiannya menarik.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahayu & Kuswanto (2020), menunjukkan bahwa komik berbasis android terintegrasi dengan pendekatan saintifik mendapat respon sangat baik dari peserta didik, sehingga dapat mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran fisika. Rata-rata penilaian Fisika berbasis Android (Fisika Coroid) secara keseluruhan ditinjau dari materi dan media yang dikembangkan sebesar 92,26%. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sangat baik berdasarkan ahli media dan ahli materi. Oleh karena itu, Fisika berbasis Android (Fisika Coroid) layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi momentum dan impuls.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Setiani (2021) menunjukkan bahwa media komik fisika digital berbasis *line webtoon* melalui hasil analisis angket respon peserta didik diperoleh nilai rata-rata indikator sebesar 3,82 dengan persentase 95,50%. Hal ini menunjukkan bahwa media komik digital berbasis line webtoon layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Rata-rata hasil validasi ahli diperoleh sebesar 3,74 dan persentase 93,81% dengan klasifikasi sangat baik atau sangat layak dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir analitis serta melibatkan rasa emosional peserta didik.

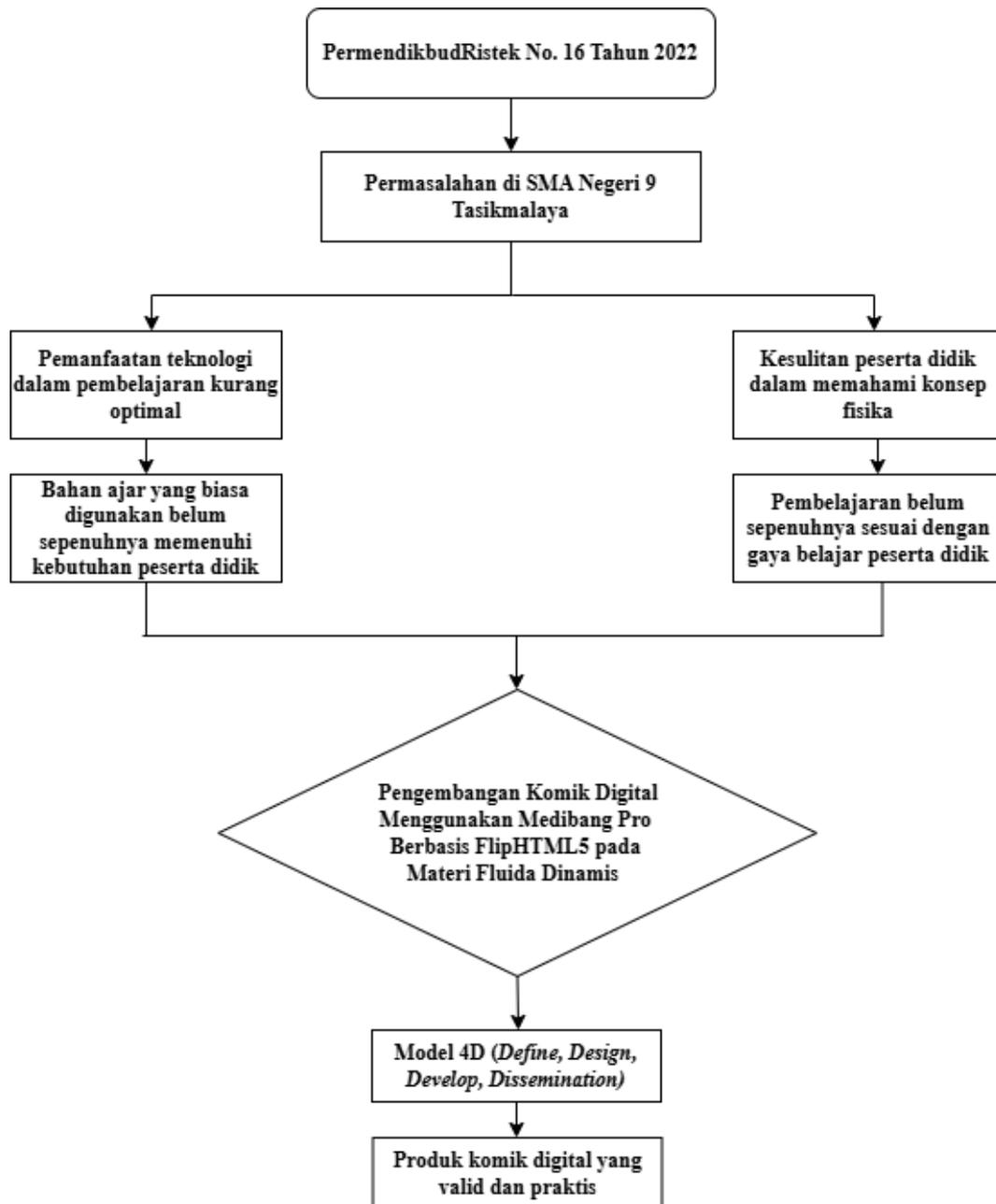
Berdasarkan penelitian yang telah disebutkan di atas, penelitian yang akan dilakukan peneliti tidak sama dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Perbedaan pada penelitian ini yaitu terdapat pada aplikasi yang digunakan, waktu, tempat, materi pembelajaran, desain dan teknik penelitian yang dilakukan. Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya akan memunculkan peluang adanya perbedaan hasil yang diperoleh.

### **2.3 Kerangka Konseptual**

Berdasarkan isi dari Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 16 Tahun 2022 tentang standar proses yakni penggunaan perangkat teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan pengalaman belajar yang berkualitas kepada peserta didik demi tercapainya tujuan pembelajaran, yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pembelajaran. Oleh karena itu, integritas pembelajaran dengan teknologi saat ini menjadi harapan dan permintaan agar pembelajaran dapat mencapai kualitas yang lebih baik.

Langkah utama yang harus dilakukan oleh peneliti adalah melakukan studi pendahuluan yang melibatkan analisis kondisi dan kebutuhan dalam proses pembelajaran, dengan fokus pada kajian fisika dan perkembangan teknologi saat ini. Tujuan dari studi pendahuluan ini adalah untuk mendapatkan pembaruan informasi tentang berbagai hal yang dapat digunakan sebagai gaya belajar yang menarik dan berkualitas. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang menunjukkan kebutuhan akan bahan ajar interaktif dan fleksibel, serta kemampuan untuk mengaktualisasikan materi fisika yang cenderung abstrak, penggunaan bahan ajar komik digital dengan menggunakan Medibang pro memiliki potensi untuk menjadi pilihan yang tepat sebagai bahan ajar yang dibutuhkan..

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti berupaya mengembangkan komik digital menggunakan Medibang pro berbasis FlipHTML5 pada materi Fluida Dinamis. Penggunaan komik digital tersebut bertujuan untuk membantu guru dalam menyampaikan materi dan juga membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Dengan adanya komik digital, peserta didik akan mendapatkan bantuan dalam memahami konsep-konsep yang abstrak, karena media tersebut mampu menggambarkan konsep-konsep tersebut secara lebih konkret. Dengan demikian, konsep yang telah dikonkretkan akan membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menyenangkan bagi peserta didik sesuai Gambar 2.11.



Gambar 2. 11 Kerangka Konseptual