

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORETIS**

#### **A. Kemampuan Representasi**

Prain dan Waldrup (Ulfarina, 2011) mengemukakan bahwa representasi berarti mempresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, diantaranya verbal, gambar dan grafik. Menurut Jones dan Knuth (Hudiono, 2005), representasi adalah sebuah model atau bentuk alternatif dari situasi masalah atau aspek dari situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Sebagai contoh, masalah dapat direpresentasikan melalui objek-objek, gambar-gambar, kata-kata, atau simbol-simbol fisika.

Menurut Rosengrant, Etkina, dan Heuvelen (Ulfarina, 2011) representasi juga merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan objek dan atau proses. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa multi representasi adalah suatu cara menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk.

Multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman, (Ainsworth, 1999).

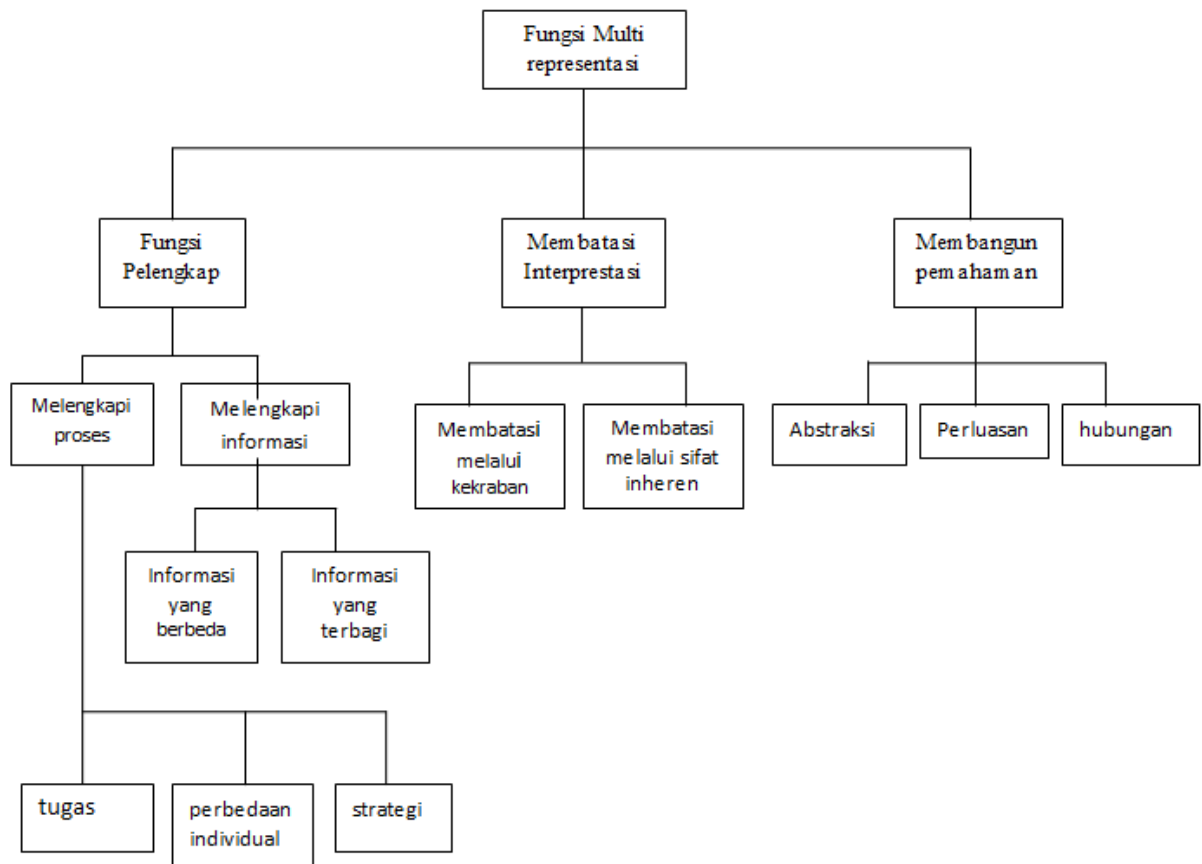
1. Multirepresentasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif dalam memecahkan soal fisika. Selain itu juga penjelasan secara verbal melalui teks akan menjadi lebih mudah dipahami ketika dilengkapi gambar atau

grafik yang relevan dengan informasi yang diberikan. Multi representasi berfungsi untuk menyampaikan informasi dalam bentuk yang berbeda dan digunakan untuk melengkapi suatu representasi yang tidak mencukupi untuk menyampaikan informasi atau mungkin terlalu sulit bagi siswa untuk mengartikan representasi tersebut.

2. Satu representasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain. Hal ini dapat dicapai dengan memanfaatkan representasi yang biasa dikenal untuk mendukung interpretasi dari representasi yang kurang biasa dikenal atau lebih abstrak dan menggali sifat-sifat inheren satu representasi untuk membatasi interpretasi representasi kedua.
3. Multirepresentasi dapat digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Multirepresentasi dapat digunakan untuk meningkatkan abstraksi, membantu generalisasi dan membangun hubungan antar representasi. Meningkatkan abstraksi yaitu dengan menyediakan beragam representasi sehingga siswa dapat mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri. Multirepresentasi untuk membantu generalisasi antara lain menggunakan berbagai bentuk representasi untuk menyediakan informasi dalam memecahkan soal dan merepresentasikan konsep yang sama dengan menggunakan representasi

yang berbeda. Dan membangun hubungan antar representasi digunakan untuk meningkatkan abstraksi dan membantu generalisasi.

Ketiga fungsi utama tersebut dapat dibagi dalam bagian yang lebih rinci pada Gambar 2.1!



**Gambar 2.1 Fungsi Multirepresentasi**

Multirepresentasi berfungsi juga untuk menggali perbedaan-perbedaan dalam suatu informasi yang dinyatakan oleh masing-masing representasi. Pada setiap kasus terdapat dua sub-bagian pada kategori ini:

- a. Dimana setiap representasi menyimbolkan aspek-aspek yang unik dari suatu konsep yang menyajikan informasi yang berbeda.
- b. Dimana terdapat tingkat informasi yang berlebihan dibagi oleh dua informasi yang sama-sama unik.

Ada beberapa alasan pentingnya menggunakan multi representasi :

1. Multi kecerdasan (*multiple intellegences*)

Menurut teori multi kecerdasan orang dapat memiliki kecerdasan yang berbeda-beda. Oleh karena itu siswa belajar dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan jenis kecerdasannya. Representasi yang berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan.

2. Visualisasi bagi otak

Kuantitas dan konsep-konsep bersifat fisik seringkali dapat divisualisasi dan dipahami lebih baik dengan menggunakan representasi konkret.

3. Membantu mengonstruksi representasi tipe lain

Beberapa representasi konkret membantu dalam mengonstruksi representasi yang lebih abstrak.

4. Beberapa representasi bermanfaat bagi penalaran kualitatif

Penalaran kualitatif sering terbantu dengan menggunakan representasi yang konkret.

5. Representasi matematik yang abstrak digunakan untuk penalaran kualitatif dimana representasi matematik dapat digunakan untuk mencari jawaban kuantitatif terhadap soal.

Pembelajaran fisika menggunakan representasi dapat dilakukan dalam dua bentuk, bentuk pertama adalah proses pembelajaran dan bentuk kedua adalah assesmen.

Penilaian hasil belajar menggunakan representasi dapat digunakan dalam tes formatif maupun tes sumatif. Pada masing-masing jenis tes, penggunaan multirepresentasi dapat menggunakan beberapa bentuk (Rosengrant, 2007), yaitu :

1. Tes Formatif
  - a. Memberikan satu representasi, meminta membuat representasi lain yang setara.
  - b. Memberikan dua atau lebih representasi, meminta siswa menguji kesetaraan representasi itu.
  - c. Memberikan satu representasi, memilih siswa representasi kedua yang setara dari pilihan ganda yang tersedia.

2. Tes Sumatif; Representasi ini dapat digunakan sebagai alternatif dalam tes konvensional dengan menggunakan metode pada tes formatif.

Dalam fisika ada beberapa format representasi yang dapat dimunculkan, Waldrip (Mahardika, 2011) mengatakan bahwa penyajian representasi dapat dikelompokkan secara khusus seperti gambar, model tabel, grafik dan diagram.

- a. Format verbal, untuk memberikan definisi dari suatu konsep, verbal adalah suatu cara yang tepat untuk digunakan.
- b. Format matematik, untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematik sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi matematik ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif yang baik, pada proses tersebutlah tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghafalkan semua rumus-rumus matematik.
- c. Gambar, suatu konsep akan menjadi jelas ketika dapat direpresentasikan dalam bentuk gambar. Gambar dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak.
- d. Format grafik, penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep dapat direpresentasikan dalam suatu grafik. Oleh karena itu kemampuan dalam membuat dan membacagrafik adalah suatu keterampilan yang sangat diperlukan.

Penelitian mengenai representasi dalam kaitannya dengan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika telah dilakukan diantaranya oleh :

1. Heuvelen & Xueli (Yusuf, 2009) meneliti pendekatan multirepresentasi pada topik usaha-energi dan menyimpulkan bahwa pendekatan tersebut membantu siswa dalam memahami konsep usaha-energi.
2. Harper (Yusuf, 2009) menyoroti perbedaan perilaku siswa yang terampil dengan siswa yang kurang terampil dalam memecahkan masalah fisika. Siswa yang terampil memandang pemecahan masalah sebagai suatu proses, sementara siswa yang kurang terampil berpikir bahwa pemecahan masalah merupakan tugas mengingat kembali. Siswa yang terampil menggunakan representasi non-matematik seperti grafik, bagan, dan diagram secara luas sementara siswa yang kurang terampil cenderung kurang menggunakan representasi non matematik.

## **B. Tes Uraian**

Secara umum tes dapat diartikan sebagai alat untuk mengukur ada atau tidaknya serta besarnya kemampuan objek yang diteliti. Anastasi (Azwar,1987) mengatakan bahwa tes merupakan suatu pengukuran yang objektif dan standar terhadap sampel perilaku. Tes Uraian adalah tes kemajuan belajar yang memerlukan jawaban yang bersifat pembahasan atau

uraian kata-kata (Arikunto, 2011:162). Tes uraian menuntut siswa untuk dapat mengorganisir, menginterpretasi, menghubungkan pengertian-pengertian yang telah dimiliki. Dengan kata lain tes uraian ini menuntut siswa untuk dapat mengingat-ingat dan mengenal kembali, dan terutama harus mempunyai daya kreativitas yang tinggi. Brown, (Azwar,1987) mengemukakan bahwa tes adalah prosedur yang sistematis guna mengukur sampel perilaku seseorang. Menurut Johnson (Subroto,1997) mengatakan sebagai suatu bentuk pertanyaan atau pengukuran yang digunakan untuk menilai pengetahuan dan kemampuan fisik.

Dari beberapa pengertian yang dikemukakan diatas, dapat disimpulkan bahwa tes adalah cara atau prosedur yang digunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian dalam pendidikan. Tes berbentuk pemberian tugas, baik berupa pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh siswa, sehingga dapat diperoleh suatu nilai yang melambangkan tingkah laku atau prestasi.

Menurut Popham (Manurung,2011), terdapat dua bentuk tes yaitu : (1) tes dengan jawaban memilih dalam bentuk tes jawaban Benar-Salah, tes pilihan ganda, dan (2) tes dengan jawaban terstruktur dalam bentuk tes jawaban singkat dan tes uraian. Tes Uraian adalah instrumen yang dipakai sebagai alat ukurnya. Menurut Gronlound & Linn (Manurung,2011) mengemukakan bahwa, ciri utama tes uraian adalah memberi kesempatan



kepada siswa untuk memilih, mengorganisir dan menyajikan jawaban dalam bentuk uraian. Kelebihan tes uraian adalah kemampuannya dalam mengukur tingkat berpikir yang lebih tinggi dan bias mengembangkan sikap dalam memecahkan masalah. Seperti yang dikemukakan Hasan (Sudirman, 2005), bahwa “dalam menjawab tes uraian, siswa lebih dibatasi oleh berbagai rambu-rambu yang ditentukan dalam butir soal. Keterbatasan itu meliputi formal, isi dan ruang lingkup jawaban”.

Jenjang kemampuan yang dapat diukur oleh variasi tes uraian menurut Joesmani (Sudirman, 2005), bahwa tes uraian dengan pertanyaan respon terbatas bertujuan untuk :

1. Menjelaskan hubungan sebab akibat
2. Mendeskripsikan penerangan prinsip-prinsip
3. Menyajikan argumentasi yang relevan
4. Memformulasikan kesimpulan yang valid
5. Menyatakan asumsi-asumsi yang relevan.

Soal uraian harus lebih menekankan pada aspek pemahaman, penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi bukan pada aspek ingatan atau pengetahuan semata. Untuk mengukur yang sifatnya memberi kebebasan siswa untuk memilih, mengorganisir, menghubungkan dan mengevaluasi ide-ide serta untuk mengungkap pemikiran yang asli dari siswa, kiranya tepat digunakan tes uraian. Dan tes uraian ini juga dapat memacu siswa untuk

belajar karena bentuk tes ini menuntut siswa untuk memahami dan menguasai materi pelajaran secara menyeluruh. Sehingga siswa tidak lagi menghafal rumus ketika ujian. Seperti yang dikatakan oleh Dufrense (Deliana, 2012) menjelaskan bahwa ada beberapa masalah yang menyebabkan kemampuan memecahkan masalah siswa kurang, yakni siswa selalu menjawab masalah dengan terlebih dahulu memilih persamaan dari rumus-rumus yang mereka hafal, lalu mencocokkannya dengan soal, tanpa mengerti konsep dari permasalahan yang ditanyakan. Akibatnya bila diberikan soal-soal atau masalah-masalah fisika yang penyelesaiannya menghendaki pencarian konsep baru atau bersifat abstrak terlebih dahulu, maka sebagian kecil yang mampu menyelesaikannya, Kadri (Wanhar, 2000).

Selanjutnya, Gronlound & Linn (Manurung, 2011) menyebutkan ada dua tipe tes uraian yaitu : (1) tes uraian dengan jawaban luas, dan (2) tes uraian dengan jawaban terbatas atau terstruktur. Hal ini senada dengan yang dikemukakan oleh Nitko (Manurung, 2011), bahwa tes uraian terbagi atas tes uraian non-objektif, dan tes uraian objektif. Dalam penelitian ini akan digunakan istilah tes uraian bebas untuk tes uraian dengan jawaban luas, dan tes uraian terstruktur untuk tes uraian dengan jawaban terbatas.

### **C. Tes Uraian Terstruktur**

Menurut Gronlund (Manurung, 2011) berpendapat yaitu pada tes uraian terstruktur, jawaban siswa lebih dibatasi pada bentuk dan lingkup

jawaban yang harus diberikan. Batasan itu lebih memudahkan dalam pengukuran terhadap kemampuan siswa yang akan diukur. Juga menjadi lebih terstruktur, lebih efektif sebagai ukuran kemampuan untuk memilih, mengorganisir dan mengintegrasikan gagasan. Hal ini pun dikemukakan oleh Sudjana (Manurung, 2011) yaitu pada tes uraian terstruktur satu permasalahan yang akan diungkap dapat dikaji dari banyak aspek melalui sub soal atau pertanyaan yang diajukan kepada tema permasalahan.

Hal ini juga ditegaskan oleh Sudjana (Manurung, 2011) bahwa, pembatasan itu bisa dari segi : (a) ruang lingkupnya, (b) sudut pandang menjawabnya, (c) indikator-indikatornya. Dengan adanya pembatasan tersebut, jawaban siswa akan lebih terarah sesuai dengan yang diharapkan. Uraian terstruktur merupakan serangkaian soal jawaban singkat sekalipun bersifat terbuka dan bebas menjawabnya.

Keuntungan uraian terstruktur menurut Nitko (Manurung, 2011) yaitu : (1) dapat digunakan untuk mengukur bermacam-macam jawaban kompleks dan sulit, (2) dapat mengarahkan soal ke jawaban yang lebih khusus, (3) dapat dipakai konteks yang berstruktur atau latihan-latihan yang diinterpretasikan, (4) dapat mengarahkan jawaban dari semua siswa ke penafsiran yang sama.

Sedangkan keuntungan uraian terstruktur menurut Sudjana (Manurung, 2011), yaitu : (a) satu soal bisa terdiri atas beberapa sub soal atau

pertanyaan, (b) setiap pertanyaan yang diajukan mengacu kepada suatu data tertentu sehingga lebih jelas dan terarah, dan (c) soal-soal satu berkaitan satu sama lain dan dapat diurutkan berdasarkan tingkat kesulitannya.

Selanjutnya, menurut Nitko (Manurung, 2011) mengemukakan kelemahan-kelemahan bentuk tes uraian terstruktur yaitu : (a) bidang yang diujikan menjadi terbatas, dan (b) kurang praktis, sebab satu permasalahan harus dirumuskan dalam pemaparan yang lengkap disertai data yang memadai.

#### **D. Tes Uraian Bebas**

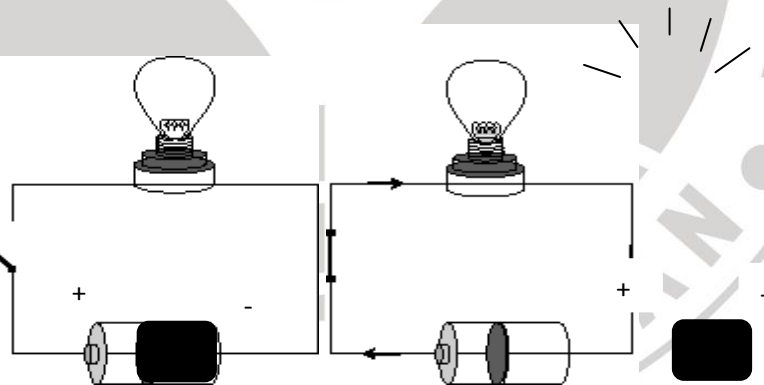
Tes uraian bebas menuntut kemampuan siswa untuk mengemukakan, menyusun, dan memadukan gagasan-gagasan yang dimilikinya dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Tes jenis ini memungkinkan siswa menjawab pertanyaan secara bebas, Silverius (Manurung, 2011). Ciri dari tes uraian bebas ini adalah tes ini bersifat terbuka, fleksibel, tidak terstruktur dan hampir tidak ada batasan, Muntne (2009). Menurut Nitko (Manurung, 2011), kegunaan tes uraian bebas adalah untuk menilai : (1) pengetahuan masalah bidang studi, dan (2) kemampuan menulis umum. Sedangkan keunggulan tes uraian bebas yaitu tes ini menuntut jawaban terbuka, sehingga siswa dapat menunjukkan kemampuannya dalam pengetahuan faktualnya, menyusun ide-idenya, mengevaluasi gagasan-gagasannya secara menyeluruh dan dapat

mencerminkan perbedaan sikap, nilai-nilai serta kreativitas masing-masing individu.

Kelemahan bentuk tes uraian bebas yaitu : (a) sangat tidak efisien untuk mengukur pengetahuan karena pertanyaan bisa menjadi sangat luas dan setiap siswa dapat menggunakan penilaiannya sendiri, (b) berkenaan dengan jawaban siswa yang disusun dengan kata-katanya sendiri, perolehan skor berdasarkan kemampuan menulisnya.

### E. Deskripsi Materi Listrik Dinamis

#### 1) Arus Listrik



**Gambar 2.2 Rangkaian listrik, a). Terbuka dan, b) Tertutup**

Arus listrik adalah laju muatan listrik yang melalui suatu luasan penampang lintang/aliran muatan listrik melalui sebuah konduktor yang bergerak dari potensial tinggi kepotensial rendah

hambatan penghantar listrik. Ketika sebuah bola lampu dihubungkan pada terminal-terminal baterai dengan menggunakan konduktor (kabel), muatan listrik akan mengalir melalui kabel dan lampu sehingga lampu akan menyala. Banyaknya muatan yang mengalir melalui penampang konduktor tiap satuan waktu disebut kuat arus listrik atau disebut dengan arus listrik. Secara matematis, kuat arus listrik ditulis sebagai :

$$I = \frac{Q}{t} \dots \dots \dots \text{persamaan 2.1}$$

dengan: I = kuat arus listrik (ampere; A),

Q = muatan listrik (coulomb; C), dan

t = waktu (sekon; s).

## 2) Hukum Ohm

Dalam arus listrik terdapat hambatan listrik yang menentukan besar kecilnya arus listrik. Semakin besar hambatan listrik, semakin kecil kuat arusnya, dan sebaliknya. George Simon Ohm (1787-1854), melalui eksperimennya menyimpulkan bahwa arus  $I$  pada kawat penghantar sebanding dengan beda potensial  $V$  yang diberikan keujung-ujung kawat penghantar tersebut  $I \sim V$ . Besarnya arus yang mengalir pada kawat penghantar tidak hanya bergantung pada

tegangan, tetapi juga pada hambatan yang dimiliki kawat terhadap aliran elektron. Sehingga kuat arus listrik berbanding terbalik dengan

hambatan :  $I \sim \frac{1}{R}$ , aliran elektron pada kawat penghantar diperlambat

karena adanya interaksi dengan atom-atom kawat. Makin besar hambatan ini, makin kecil arus untuk suatu tegangan  $V$ . Sehingga arus  $I$  yang mengalir berbanding lurus dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar dan berbanding terbalik dengan hambatannya.

Pernyataan ini dikenal dengan **HUKUM OHM**, dan dinyatakan dengan persamaan ;

$$I = \frac{V}{R} \dots \dots \dots \text{persamaan 2.2}$$

dengan :  $R$  = hambatan listrik (ohm;  $\Omega$ ),

$V$  = tegangan atau beda potensial listrik (volt;  $V$ ), dan

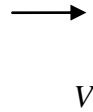
$I$  = kuat arus listrik (ampere;  $A$ ).

Atau bisa ditulis dalam bentuk :

$$V = I \cdot R \dots \dots \dots \text{persamaan 2.3}$$

Dan Jika dibuat Grafik, adalah :



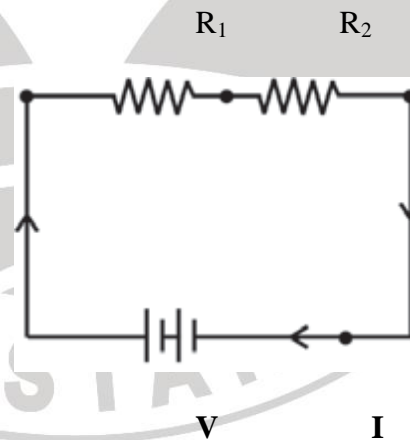


**Gambar 2.3 Grafik Hubungan Kuat Arus dengan Tegangan**

### 3) Rangkaian Hambatan Listrik

#### A. Rangkaian Seri

Rangkaian seri juga disebut rangkaian berderet. Ketika Anda ingin memperkecil kuat arus yang mengalir pada rangkaian atau membagi tegangan listrik, Anda dapat melakukannya dengan menyusun beberapa hambatan secara seri, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.4 :



**Gambar 2.4 Rangkaian Listrik Secara Seri**



Selain resistor, alat-alat yang dirangkai dapat berupa lampu atau penghambat lainnya. Muatan listrik yang melalui  $R_1$  akan melalui  $R_2$  juga. Dengan demikian, arus  $I$  yang sama melewati setiap resistor. Jika  $V$  menyatakan tegangan sumber ( baterai ).  $V_1$  dan  $V_2$  adalahn beda potensial pada masing-masing resistor  $R_1$  dan  $R_2$ . Berdasarkan Hukum Ohm,  $V_1 = I.R_1$ , dan  $V_2 = I.R_2$ . Karena resistor-resistor tersebut dihubungkan secara seri, kekekalan energi menyatakan bahwa tegangan total  $V$  sama dengan jumlah semua tegangan dari masing-masing resistor.

$$V = V_1 + V_2 = I.R_1 + I.R_2 \dots \dots \dots \text{persamaan 2.4}$$

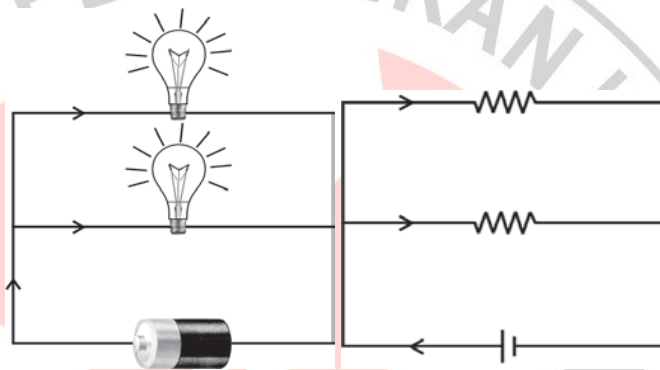
Hambatan total pengganti susunan seri resistor :

$$R_s = R_1 + R_2 \dots \dots \dots \text{persamaan 2.5}$$

Persamaan di atas menunjukkan bahwa besar hambatan total pengganti pada rangkaian seri sama dengan jumlah hambatan pada tiap resistor. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Rangkaian Seri adalah suatu penyusunan komponen-komponen dimana semua arus mengalir melewati komponen-komponen tersebut secara berurutan.

## B. Rangkaian Paralel

Hambatan paralel adalah rangkaian yang disusun secara berjajar. Jika hambatan yang dirangkai paralel dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, maka tegangan pada ujung-ujung tiap hambatan adalah sama.



**Gambar 2.5 Rangkaian Listrik Secara Paralel**

Dua buah lampu (sebagai hambatan) dirangkai paralel. Kuat arus yang mengalir pada lampu 1 ( $I_1$ ) dan lampu 2 ( $I_2$ ) besarnya tergantung nilai hambatannya, sedangkan tegangan yang melewati kedua lampu tersebut besarnya sama.

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots \dots \dots \text{persamaan 2.6}$$

**Tabel 2.1 Jenis Representasi pada Konsep Listrik Dinamis**

Konsep	Jenis Representasi				
	Verbal	Matematik	Tabel	Gambar	Grafik
Arus Listrik	✓	✓	-	✓	-

Hukum Ohm	✓	✓	-	-	✓
Rangkaian hambatan listrik susunan seri	✓	✓	-	✓	-
Rangkaian hambatan listrik susunan paralel	✓	✓	-	✓	-
Rangkain hambatan listrik susunan seri dan paralel	✓	✓	-	✓	-

