

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA
GENERATOR *VAN DE GRAAFF* (GVG) PORTABEL
UNTUK PEMBELAJARAN IPA MATERI LISTRIK STATIS
TINGKAT SMP**

SKRIPSI

diajukan Kepada Institut Agama Islam Negeri Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)



Oleh:

Muhammad Sholehuddin
NIM. T201610017

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER
SEPTEMBER 2020**

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA
GENERATOR *VAN DE GRAAFF* (GVG) PORTABEL
UNTUK PEMBELAJARAN IPA MATERI LISTRIK STATIS
TINGKAT SMP**

SKRIPSI

diajukan Kepada Institut Agama Islam Negeri Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Oleh:

Muhammad Sholehuddin
NIM. T201610017

Disetujui Pembimbing



Dinar Maftukh Fajar. S.Pd., M.PFis
NIP. 199109282018011001

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA
GENERATOR VAN DE GRAAFF (GVG) PORTABEL
UNTUK PEMBELAJARAN IPA MATERI LISTRIK STATIS
TINGKAT SMP**

SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

**Hari: Kamis
Tanggal: 10 September 2020**

Tim Penguji

Ketua



**Dr. M. Hadi Purnomo, M.Pd
NIP. 196512011998031001**

Sekretaris



**Muhammad Wildan Habibi, M.Pd
NUP. 201701148**

Anggota

1. **Dr. Andi Suhardi, ST., M.Pd.**
2. **Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.PFis.**



Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



**Dr. H. Mukni'ah, M. Pd. I.
NIP. 19640511 199903 2 001**

ABSTRAK

Muhammad Sholehuddin, 2020: *Pengembangan Alat Peraga Generator Van de Graaff (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP.*

Kata Kunci: Alat Peraga, Generator *Van de Graaff* Portabel, Listrik Statis.

Generator *Van de Graff* (GVG) merupakan alat yang dapat menghasilkan muatan listrik statis dalam jumlah yang sangat besar melalui proses gesekan. GVG dapat digunakan untuk mendemonstrasikan fenomena muatan listrik berupa sifat-sifat muatan listrik dan Hukum Coulomb di tingkat SMP/MTS. Namun menurut analisis penulis, alat peraga GVG ini tidak banyak dimiliki oleh laboratorium di sekolah, khususnya SMP/MTs. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain karena harganya mahal, GVG yang tersedia di pasaran ukurannya terlalu besar sehingga tidak dapat dipindah-pindah, desainnya tidak dapat dilepas (tidak portabel), dan banyak kelemahan yang lain. Oleh karena itu, berdasarkan kondisi tersebut, perlu adanya pengembangan alat peraga generator *Van De Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP.

Rumusan masalah yang diteliti dalam skripsi ini adalah: (1) Bagaimana deskripsi alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan? (2) Bagaimana validitas alat peraga GVG Portabel menurut validator? (3) Bagaimana respon peserta didik terhadap kemenarikan alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan?

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mendiskripsikan alat peraga GVG portabel yang dikembangkan. (2) mengetahui validitas alat peraga GVG Portabel menurut validator. (3) mengetahui respon peserta didik terhadap kemenarikan alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research & Development* (R&D) dengan menggunakan model yang diadopsi dari Robert Maribe Branch, yaitu ADDIE yang memiliki lima (5) alur tahapan yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Namun, tahapannya dibatasi sampai pada tahap *Development* disebabkan keterbatasan waktu dalam penelitian. Instrumen yang digunakan berupa skala penilaian untuk mengetahui kelayakan alat peraga GVG Portabel yaitu menggunakan skala *Likert* dengan 5 kategori yang disusun dalam bentuk *checklist*. Analisis data yang dihasilkan berupa data kualitatif dan data kuantitatif dari ahli materi, ahli media, serta respon siswa. Data kualitatif merupakan data berupa kritik dan saran dari tim ahli, sedangkan data kuantitatif merupakan data berupa skor (persentase).

Hasil penilaian menunjukkan bahwa alat peraga ini dikategorikan sangat valid. Hal ini didasarkan pada persentase kelayakan alat peraga oleh ahli materi dengan persentase kelayakan sebesar 91,66%, penilaian oleh ahli media dengan persentase kelayakan sebesar 86%, dan penilaian dari respon siswa diperoleh persentase kemenarikan sebesar 92,75%.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	5
D. Spesifikasi Produk yang diharapkan.....	5
E. Manfaat Penelitian dan Pengembangan	6
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan	8
G. Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Penelitian Terdahulu	10
B. Kajian Teori.....	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	26
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	26
C. Uji Coba Produk.....	30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba.....	39
B. Analisis Data	49
C. Revisi Produk.....	55

BAB V KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk yang telah direvisi.....	59
B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	60

DAFTAR PUSTAKA 61

Pernyataan Keaslian Tulisan

Lampiran

Biodata

IAIN JEMBER

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Hal.
1.1	Spesifikasi alat peraga GVG portabel.....	6
2.1	Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu yang dilakukan peneliti.....	14
3.1	Angket pertimbangan kefungisian produk.....	32
3.2	Angket pertimbangan penampilan produk	33
3.3	Angket kehandalan produk	34
3.4	Angket kepraktisan produk	34
3.5	Angket respon siswa	35
3.6	Kriteria skala penilaian	36
3.7	Kriteria uji kelayakan media pembelajaran	37
3.8	Kriteria kemenarikan hasil respon siswa	38
4.1	Alur Penggunaan Alat Peraga Generatif <i>Van de Graaff</i> (GVG) Portabel dalam Pembelajaran Materi Listrik Statis	41
4.2	Hasil Validasi Ahli Materi	42
4.3	Hasil Validasi Ahli Media	44
4.4	Hasil Uji Respon Siswa	46

IAIN JEMBER

DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Hal.
1.1	Generator Van de Graaff (GVG)	4
1.2	GVG di Taman Mini Indonesia Indah	4
2.1	Prinsip Kerja Generator Van De Graaf (GVG)	23
2.2	Deret Tribolistrik	25
3.1	Desain GVG Portabel Positif	28
3.2	Desain GVG Portabel Negatif	29
3.3	Diagram alir prosedur penelitian pengembangan alat peraga GVG portabel pada materi listrik statis untuk SMP/MTs dengan model pengembangan ADDIE.	31
4.1	Spesifikasi Alat Peraga GVG Portabel yang dikembangkan	40
4.2	Demonstrasi 1 sebelum direvisi	50
4.3	Demonstrasi 1 sesudah direvisi	50
4.4	Angket Respon sebelum direvisi	51
4.5	Angket Respon sesudah direvisi	52
4.6	Grafik Hasil Validasi Ahli Media	54
4.7	Grafik Hasil Uji Respon Siswa Kelas VIII B SMP Negeri 1 Jenggawah Jember	54
4.8	Grafik Hasil Uji Respon Siswa Kelas IX C SM Negeri 1 Jenggawah Jember	55
4.9	Sebelum direvisi (GVG dengan Potongan Tisu)	56
4.10	Sesudah direvisi (GVG dengan Alumunium Foil)	56

4.11 Petunjuk Penggunaan sebelum direvisi 57

4.12 Petunjuk Penggunaan sesudah direvisi 58



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu Pengetahuan Alam atau yang disingkat dengan IPA adalah ilmu yang mempelajari tentang fenomena-fenomena alam yang mempunyai hubungan dengan kehidupan manusia. IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, artinya IPA tidak hanya berupa penguasaan sekumpulan fakta, konsep, atau prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan serta mendapatkan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.² Oleh karena itu, menurut Depdiknas, IPA dibelajarkan di sekolah dengan pemberian pengalaman langsung dengan menjalankan metode-metode ilmiah.

IPA terdiri dari beberapa cabang keilmuan, salah satunya adalah fisika. Ilmu fisika dikenal dengan sebutan *the mother of science* karena menjadi induk dari cabang IPA yang lain. Dalam praktik pembelajaran fisika, fisika sering dianggap sebagai sebuah pelajaran yang sulit dipahami. Hal ini disebabkan pembelajaran fisika dari sekolah menengah hingga perguruan tinggi lebih mengandalkan pada kemampuan menghitung. Siswa hanya dituntut untuk menyelesaikan soal-soal fisika dengan cara secepat mungkin tanpa meresapi makna fisika itu sendiri.³

Listrik statis merupakan salah satu materi dalam cabang ilmu fisika tingkat SMP kelas IX. Materi listrik statis menjelaskan tentang konsep

² Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), 136.

³ Mikrajuddin Abdullah, "Berfisika Adalah Berimajinasi," 1 (Bandung, 2018).

muatan-muatan listrik dan fenomena-fenomena yang ditimbulkan oleh interaksi muatan-muatan listrik tersebut. Muatan listrik memiliki ukuran yang sangat kecil (pada skala atomik), akibatnya pembahasan pada materi ini cenderung bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipahami secara langsung.⁴

Berdasarkan hasil observasi di beberapa SMP di Jember, pada kelas IX materi listrik statis kurang tersampaikan secara maksimal disebabkan oleh beberapa kendala, antara lain: *Pertama*, guru lebih mendominasi dalam aktivitas belajar mengajar dengan ceramah pada materi ini. *Kedua*, tidak adanya literasi pendukung pemahaman materi berupa media pembelajaran yang dapat menunjang pemahaman siswa pada materi ini. *Ketiga*, tidak adanya upaya guru dalam mendemonstrasikan fenomena interaksi muatan listrik sehingga siswa tidak memperoleh pengalaman langsung.⁵

Oleh karena itu, pembelajaran materi listrik statis khususnya pada pokok bahasan muatan listrik perlu diadakan upaya pengkonkretan. Salah satunya adalah dengan membuat suatu alat peraga pembelajaran.⁶ Dengan alat peraga pembelajaran, materi listrik statis pada pokok bahasan muatan listrik yang abstrak dapat diamati secara langsung oleh siswa. Peran alat peraga salah satunya adalah menjadikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret.⁷

⁴ Jaka Afriana, "Penggunaan Alat Peraga Sederhana SISI MISTIS dalam Pembelajaran Listrik Statis," *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 2, no. 2 (Oktober 20, 2015): 42, <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v2i2.3247>.

⁵ Wawancara di beberapa sekolah di Jember (SMPN 1 Ajung, SMPN 1 Jenggawah, SMPN 6 Jember dan SMPN 2 Rambipuji)

⁶ Jaka Afriana, "Penggunaan Alat Peraga Sederhana SISI MISTIS dalam Pembelajaran Listrik Statis", 43.

⁷ Eliska Preliana, "Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret," *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (April 22, 2015): 6, <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v2i1.3128>.

Alat peraga diartikan sebagai suatu piranti atau alat bantu yang digunakan oleh guru untuk mendidik dan menyampaikan materi pelajaran baik berupa benda atau perilaku sehingga memudahkan siswa untuk memahaminya. Alat peraga dapat digunakan sebagai media pembelajaran serta menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa. Alat peraga pembelajaran memungkinkan siswa menemukan sendiri konsep-konsep yang dipelajari melalui proses penemuan.⁸ Dengan adanya pengembangan alat peraga materi listrik statis, diharapkan proses pembelajaran yang awalnya sulit menjadi lebih mudah, sehingga pemahaman siswa dalam pembelajaran berlangsung lebih cepat.

Salah satu alat peraga yang digunakan untuk mendemonstrasikan fenomena listrik statis adalah generator *Van de Graaff* (GVG). Generator *Van de Graaff* (GVG) merupakan alat yang dapat menghasilkan muatan listrik statis dalam jumlah yang sangat besar melalui proses gesekan. Generator ini dibuat oleh Robert Jemison Van de Graaff (1901-1967).⁹ Salah satu contoh GVG yang ada di Indonesia terdapat di Pusat Peragaan Iptek di Taman Mini Indonesia Indah. GVG dapat mendemonstrasikan fenomena muatan listrik berupa sifat-sifat muatan listrik dan Hukum Coulomb.

Namun, berdasarkan fakta dilapangan sering dijumpai seorang guru yang tidak memanfaatkan alat peraga disebabkan beberapa alasan diantaranya

⁸ Retno Widiyanto and Happy Komikesari, "Pengembangan Pendeteksi Dini Bahaya Banjir Sebagai Alat Peraga Pembelajaran Fisika Pada Materi Listrik Dinamis" 01 (November 2018): 173-79.

⁹ Deepak alyan Amte., Rushikesh Vikas Ingawale, and Girish suresh Nakadi, "Design of Van de Graaff Generator" 3, no. 5 (May 2019): 563.

anggapan para guru membuat alat peraga yang cocok dengan topik materi yang dijelaskan itu sulit dan biaya pengadaan alat peraga cenderung mahal.¹⁰ Sama halnya dengan alat peraga GVG yang dikembangkan oleh peneliti, tidak banyak dimiliki oleh laboratorium di sekolah, khususnya SMP/MTs.¹¹ Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya karena harganya juga sangat mahal. Selain itu, alat peraga GVG yang tersedia di pasaran memiliki beberapa kelemahan, antara lain ukurannya yang terlalu besar sehingga tidak dapat dipindah-pindah, desainnya tidak dapat dilepas (tidak portabel), dan hanya memiliki satu jenis muatan, sehingga apabila digunakan sebagai alat peraga pembelajaran akan kurang praktis untuk digunakan.



Gambar 1.1 Generator *Van de Graaff* (GVG)
Sumber: artikelnesia.com



Gambar 1.2 GVG di Taman Mini Indonesia Indah
Sumber: tamanpintar.co.id

Oleh karena itu, berdasarkan kondisi di atas, penulis mengajukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Alat Peraga Generator Van De

¹⁰ Muchammad Afnan Arifin, “Pendayagunaan Alat Peraga dalam Menunjang Minat Belajar Siswa Kelas V di SD Negeri Purbayan 02 Tahun Ajaran 2018/2019 (Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019).

¹¹ Wawancara di beberapa sekolah di Jember (SMPN 1 Ajung, SMPN 1 Jenggawah, SMPN 6 Jember dan SMPN 2 Rambipuji)

Graaff (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP”. Alat peraga ini ditujukan untuk membantu pembelajaran IPA pada KD 3.4 Menjelaskan konsep listrik statis dan gejalanya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk kelistrikan dalam sistem saraf dan hewan yang mengandung listrik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah deskripsi alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan ?
2. Bagaimana validitas alat peraga GVG Portabel menurut validator ?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap kemenarikan alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan ?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan alat peraga GVG portabel yang dikembangkan untuk pembelajaran materi listrik statis.
2. Untuk mengetahui validitas alat peraga GVG Portabel menurut validator.
3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kemenarikan alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

1. Alat peraga GVG portabel ini diperuntukkan bagi siswa SMP/MTs.
2. Alat Peraga ini mendemonstrasikan uraian materi yang berkaitan dengan materi Listrik Statis.

3. Alat peraga disusun dengan memiliki kelengkapan berupa:

Tabel 1.1
Spesifikasi Alat Peraga GVG Portabel

Spesifikasi	Keterangan
Bentuk	Terdapat 2 jenis Generator <i>Van de Graaff</i> (GVG) Portabel, yakni GVG positif dan GVG negatif.
Bahan (Murah dan mudah didapatkan)	Terdiri dari tiga komponen: kepala, badan, dan dudukan. <ul style="list-style-type: none"> • Kepala terbuat dari logam aluminium (kaleng bekas). • Badan terbuat dari pipa PVC (ada perbedaan bahan penyusun antara GVG Positif dan GVG Negatif pada rangkaian rollernya). • Dudukan terbuat dari CD (<i>compact disc</i>) bekas
Fungsi dan kegunaan	Dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik dan Hukum Coulomb
Cara menggunakan	Sama seperti penggunaan GVG pada umumnya.
Kelebihan	Terdapat 2 jenis muatan, menggunakan bahan yang sederhana, berukuran lebih mungil, dan bersifat portabel (dapat dilepas/digenggam).

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoritis dan praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan mampu mengembangkan ilmu pengetahuan seiring dengan perkembangan zaman, serta mampu memberikan kontribusi keilmuan bagi ilmu pengetahuan IPA khususnya tentang alat peraga Generator *Van De Graaf* / GVG portabel pada materi listrik statis.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

Meningkatkan Kemampuan peserta didik dalam meningkatkan keterampilan proses belajar berfikir ilmiah, menambah pengalaman belajar yang aktif, menarik dan menyenangkan.

b. Bagi Lembaga yang diteliti

Manfaat penelitian ini dapat digunakan sebagai perbaikan proses pembelajaran sehingga meningkatkan mutu pendidikan. Guru dapat melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum 2013 yang menuntut untuk lebih kreatif dan aktif dalam mengelola suatu pembelajaran, sebagai bahan pertimbangan pembelajaran dan informasi bagi guru dalam memanfaatkan alat peraga GVG portabel, sehingga dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik.

c. Bagi IAIN Jember

Hasil penelitian bagi IAIN Jember dapat menambah literasi kepustakaan IAIN Jember, khususnya bagi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Prodi Tadris IPA.

d. Bagi peneliti dan peneliti lain

Hasil penelitian ini sebagai pengalaman, wawasan tambahan dan mampu memberikan suatu inspirasi dalam mengembangkan alat peraga pembelajaran melalui GVG Portabel pada materi listrik statis. Dan kedepannya pengembangan alat peraga ini diharapkan dapat

digunakan sebagai bahan rujukan alat peraga pembelajaran GVG Portabel pada materi listrik statis

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Dalam proses uji coba, siswa tidak menggunakan media pembelajaran yang lain.

Keterbatasan penelitian dan pengembangan

1. Alat Peraga ini digunakan untuk siswa SMP/MTs pada umumnya, dan siswa SMP Negeri 1 Jenggawah pada khususnya.
2. Validasi produk berupa kefungsian produk, penampilan (estetika) produk, kehandalan produk, dan ergonomi/ kepraktisan produk.
3. Uji coba produk yang dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap alat peraga yang dikembangkan.
4. Materi yang dapat dijelaskan melalui demonstrasi alat peraga ini yakni Sifat – sifat muatan listrik dengan kompetensi dasar 3.4 Menjelaskan konsep listrik statis dan gejalanya dalam kehidupan sehari – hari, termasuk kelistrikan dalam sistem saraf dan hewan yang mengandung listrik dan 4.4 Menyajikan hasil pengamatan tentang gejala listrik statis dalam kehidupan sehari – hari.
5. Jenis penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang diselaraskan dengan tujuan dan kondisi saat penelitian.

G. Definisi Operasional

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

IPA merupakan salah satu muatan mata pelajaran yang ada di SMP/MTs dengan yang mencakup tiga bidang keilmuan yaitu Biologi, Fisika, Kimia.

2. Alat Peraga

Alat peraga merupakan alat bantu untuk mendidik atau mengajar agar materi yang diajarkan mudah dimengerti oleh siswa.

3. Generator *Van de Graaff* (GVG)

Generator *Van de Graaff* merupakan alat yang dapat menghasilkan muatan listrik statis dalam jumlah yang sangat besar melalui proses gesekan.

4. Portabel

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia arti kata portabel adalah mudah dibawa-bawa.

5. Listrik Statis

Listrik statis merujuk pada kumpulan muatan listrik di permukaan objek atau material. Listrik statis biasanya tercipta ketika material mengalami penarikan atau gesekan, menyebabkan muatan positif (+) menumpuk pada satu material dan muatan negatif (-) di permukaan yang lain.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP” penulis belum pernah menemukan topik yang persis sama. Namun, ada beberapa hasil penelitian yang penulis anggap mempunyai relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan, antara lain:

1. Arif Kresno Prasetyo, dkk, 2014. Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana dengan judul “Perancangan Alat Pembelajaran Listrik Statis Menggunakan Generator Van de Graaf Sederhana”

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dihasilkan produk generator van de graaff sederhana untuk pembelajaran listrik statis dengan komponen terdiri dari kubah yang terbuat dari bahan konduktor berupa alumunium yang berfungsi untuk mengumpulkan muatan, silinder bagian atas berupa kaca yang bersifat positif, silinder bawah berupa gulungan seal tape yang bersifat negatif, sabuk dari mika yang bersifat lebih netral dan juga sikat bagian atas dan bawah yang terbuat dari bahan konduktor.¹²

2. Eliska Preliana, 2015. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UAD dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis

¹² Arif Kresno Prasetyo Dkk, “Perancangan Alat Pembelajaran Listrik Statis Menggunakan Generator Van de Graaff Sederhana” 1, no. 5 (2014).

Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret”¹³

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) Validitas; Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP yang dikembangkan memiliki kriteria valid dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang menarik dan bermakna pada materi listrik statis pokok bahasan teori atom untuk siswa SMP kelas IX. 2) Hasil Belajar Siswa; Hasil belajar siswa yang diperoleh siswa kelas IX A SMP Negeri 3 Pleret setelah menggunakan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis adalah tuntas dan berkategori sangat baik. 3) Respon siswa yang diperoleh dalam penelitian ini adalah positif untuk seluruh aspek yang dimunculkan, yakni aspek respon pada kriteria pembelajaran diperoleh 90%, kriteria tampilan diperoleh 92,52%, kriteria teknis diperoleh 89,90%. Hal ini berarti siswa memberikan respon yang positif terhadap penggunaan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP.

3. Audi Norma Syafiqi, 2016. Skripsi Universitas Negeri Semarang dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Sistem *Wiper* pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan”¹⁴

Kesimpulan dari skripsi ini adalah: 1) Metode Penelitian, dalam

¹³ Preliana, “Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret,” 6-11.

¹⁴ Audi Norma Syafiqi, “Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Sistem *Wiper* Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan” (Semarang, Universitas Negeri Semarang, 2016).

penelitian ini menggunakan metode *Research and Development / R&D* dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahap *Analysis* (analisis), tahap *Design* (perancangan), tahap *Develop* (pengembangan), Tahap *Implement* (pelaksanaan) dan Tahap *Evaluate* (evaluasi). Analisis evaluasi hasil belajar dilakukan secara eksperimen. Eksperimen dilakukan dengan cara membandingkan dengan keadaan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media baru (*before-after*). 2) Validitas, Alat Peraga Pembelajaran Sistem *Wiper* pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan yang dikembangkan sangat valid dengan hasil analisis penilaian dari validator ahli media dengan jumlah skor total sebesar 117 berada pada kriteria sangat valid dan penilaian ahli materi dengan jumlah skor total sebesar 165 berada pada kriteria sangat valid. 3)

Hasil belajar, Media atau alat peraga yang dikembangkan dalam penelitian ini juga efektif sebagai media peraga dalam pembelajaran dengan hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada hasil belajar siswa kelas kontrol yaitu dengan rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen sebesar 86,57 dan siswa kelas kontrol sebesar 79,5. Hal ini terbukti dari hasil uji t bahwa nilai $t_{hitung} = 4,89 >$ dari $t_{tabel} = 2,68$ maka bisa dikatakan H_a diterima.

4. Retno Widiyanto dan Happy Komikesari, 2018. UIN Raden Intan Lampung dengan judul “Pengembangan Pendeteksi Dini Bahaya Banjir

Sebagai Alat Peraga Pembelajaran Fisika pada Materi Listrik Dinamis”¹⁵

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: 1) Prosedur penelitian pengembangan berpedoman dari desain penelitian pengembangan media instruksional oleh *Borg and Gall*. Produk yang dihasilkan berupa alat peraga pembelajaran fisika yang berfungsi sebagai pendeteksi dini bahaya banjir. Model pengembangan pada penelitian ini yaitu model Borg and Gall ini meliputi: a). Potensi dan Masalah, b). Menggumpulkan data, c). Desain Produk, d). Validasi Desain, e). Revisi Desain, f). Uji Coba Produk, g). Revisi Produk, h). Uji Coba Pemakaian, i). Revisi Produk, j). Produksi Massal. Namun, dalam penelitian ini dibatasi langkah-langkah penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi tujuh langkah. 2) Produk yang telah dikembangkan sangat layak dengan persentase berdasarkan penilaian ahli materi 96,03%, ahli media 91% dan guru SMP dengan persentase 87,92%; 3) Respon peserta didik yang dilakukan dengan uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan kelas IX dengan persentase kelayakan masing-masing sebesar 88,08% dan 84,7% di SMPN 1 Gadingrejo, SMPN 3 Gadingrejo dan SMP 3 Bandar Lampung.

IAIN JEMBER

¹⁵ Widiyanto and Komikesari, “Pengembangan Pendeteksi Dini Bahaya Banjir Sebagai Alat Peraga Pembelajaran Fisika Pada Materi Listrik Dinamis,” 173-179.

Tabel 2.1
Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu yang dilakukan Peneliti

No	Nama Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan	
				5	6
1	2	3	4	Sekarang	Terdahulu
1	Arif Kresno P, dkk	Perancangan Alat Pembelajaran Listrik Statis Menggunakan Generator Van de Graaff Sederhana.	Persamaan dari penelitian ini terletak pada pengembangan alat peraga generator Van de Graaff dan materi listrik statis.	Ada perbedaan bahan yang digunakan untuk membuat GVG, terdiri 2 jenis GVG yakni GVG Portabel Positif dan GVG Portabel Negatif.	Ada perbedaan bahan yang digunakan untuk membuat GVG dan hanya 1 jenis GVG.
2	Eliska Preliana	Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret	Persamaan dari penelitian ini terletak pada pengembangan alat peraga Fisika, metode penelitiannya berupa pengembangan model ADDIE. dan materi fisika listrik statis	Alat peraganya berupa <i>Generator van de Graff</i> Portabel.	Alat peraganya berupa alat peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan
3	Audi Norma Syafiqi	Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Sistem <i>Wiper</i> pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan	Persamaan dari penelitian ini terletak pada pengembangan alat peraga fisika dan pengembangannya berupa model ADDIE	Alat peraganya berupa <i>Generator van de Graff</i> Portabel Pada Materi Listrik Statis.	Alat peraganya berupa <i>Wiper</i> pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan
4	Retno Widiyanto dan	Pengembangan Pendeteksi Dini Bahaya	Persamaan dari penelitian ini terletak pada	Alat peraganya berupa <i>Generator van</i>	Alat peraganya berupa

Happy Komik es ari	Banjir Sebagai Alat Peraga Pembelajaran Fisika pada Materi Listrik Dinamis	pengembangan peraga fisika.	<i>de Graff</i> portabel dan materi nya adalah listrik statis serta metode penelitian pengembangan ya berupa model ADDIE.	Pendeteksi Dini Bahaya Banjir dan materi nya adalah listrik dinamis serta metode penelitian pengembangannya berupa model <i>Borg and Gall</i>
--------------------	--	-----------------------------	---	---

B. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA

Ilmu pengetahuan alam atau sains merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam yang meliputi makhluk hidup dan makhluk tak hidup atau sains tentang kehidupan dan sains tentang dunia fisik.

Pengetahuan sains diperoleh dan dikembangkan dengan berlandaskan pada serangkaian penelitian yang dilakukan oleh saintis dalam mencari jawaban pertanyaan” apa?”, ”mengapa?”, dan “bagaimana?” dari gejala-gejala alam serta penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari.¹⁶

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Ilmu pengetahuan alam didefinisikan sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan dan deduksi

¹⁶ P Rahayu, S Mulyani, and S S Miswadi, “Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Base Melalui Lesson Study,” 2012, 64.

untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya.¹⁷

Hakikat IPA meliputi empat unsur yaitu:

a. Sikap

Aspek sikap meliputi rasa ingin tahu, tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup serta hubungan sebab-akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar. Karena IPA bersifat terbuka (*Open Ended*).

b. Proses

Aspek proses meliputi prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah ini meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran dan penarikan kesimpulan.

c. Produk

Aspek produk meliputi fakta, prinsip, teori dan hukum.

d. Aplikasi

Aspek aplikasi meliputi penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.¹⁸

2. Alat Peraga

Alat peraga merupakan alat bantu untuk mendidik atau mengajar supaya apa yang diajarkan mudah dimengerti oleh peserta didik.¹⁹ Dalam

¹⁷ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu Dalam Teori Dan Praktek* (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), 99.

¹⁸ Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)* (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2017), 153-154.

proses pembelajaran, alat peraga digunakan oleh pengajar agar dapat membantu proses belajar lebih efektif. Alat peraga dimanfaatkan dalam proses pembelajaran agar dapat membangkitkan minat dan keinginan, serta memotivasi dan merangsang proses belajar peserta didik, dan bahkan dapat mempengaruhi psikologi peserta didik.²⁰ Alat peraga memiliki beragam fungsi, antara lain sebagai berikut:

- a. Mengembangkan dan meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah,
- b. Mengembangkan kemampuan siswa berfikir dan bertindak kreatif,
- c. Meningkatkan rasa ingin tahu dan motivasi belajar siswa,
- d. Memperjelas informasi dalam proses belajar mengajar,
- e. Menjadikan pendidikan lebih produktif karena dapat memberikan pengalaman belajar lebih dan membuka cakrawala yang lebih luas.²¹

Alat peraga juga digunakan sebagai alat bantu atau media yang digunakan pengajar untuk memperagakan materi pelajaran, sehingga pelajaran lebih mudah dipahami peserta didik. Terdapat enam langkah yang perlu dilakukan pengajar dalam menggunakan alat peraga:²²

- a. Merumuskan tujuan
- b. Memilih media yang sesuai

¹⁹ Depdikbud, "Kamus Besar Bahasa Indonesia" (Jakarta: Balai Pustaka, 2007).

²⁰ Dedy Hamdani, "Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII Di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu" 10 (2012): 82.

²¹ Sisca Rahmadonna, "Alat Peraga," n.d., <http://staffnew.uny.ac.id>.

²² Juniarti Baiq Ewik, Sahidu Hairunisaaya, and Ni Nyoman Sri Putu Verawati, "Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mataram Tahun Pelajaran 2014 / 2015" 1 (2015): 185.

- c. Memotivasi peserta didik agar aktif
- d. Menjelaskan penyajian alat peraga
- e. Memberi kesempatan peserta didik untuk menggunakan alat
- f. Mengevaluasi pengaruh alat peraga terhadap proses belajar.

3. Listrik Statis

a. Muatan Listrik

Kata listrik (*electricity*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *elektron*, yang berarti “amber”. Amber adalah pohon damar yang membantu, dan orang zaman dahulu mengetahui bahwa jika batang amber digosokkan dengan kain, amber tersebut akan menarik daun-daun kecil atau debu. Sepotong plastik, batang kaca, atau penggaris plastik yang digosok dengan kain juga akan menunjukkan “efek amber” ini, atau disebut dengan Listrik Statis. Atom terdiri atas inti atom (nukleus) dan elektron. Inti terdiri dari proton yang bermuatan positif, dan neutron yang tidak memiliki muatan listrik. Besar muatan pada proton dan elektron sama, tetapi jenisnya berlawanan. Berarti, atom netral memiliki jumlah proton dan elektron yang sama. Bagaimanapun, kadang-kadang satu atom bisa kehilangan satu atau lebih elektronnya, atau mendapatkan tambahan. Dalam hal ini atom akan mempunyai muatan positif atau negatif total, yang disebut dengan ion.

b. Pemberian Muatan

1) Menggosok

Pemberian muatan benda padat dengan cara menggosok bisa dijelaskan sebagai perpindahan elektron dari satu benda ke yang lainnya. Ketika penggaris plastik digosokkan dengan handuk maka penggaris plastik menjadi bermuatan negatif, karena perpindahan elektron dari handuk ke plastik membuat handuk bermuatan positif yang sama besarnya dengan muatan negatif yang didapat oleh plastik.²³

2) Induksi Muatan Listrik

Sebuah benda logam bermuatan didekatkan ke benda logam yang tidak bermuatan (netral). Jika keduanya bersentuhan, elektron-elektron bebas pada benda yang netral tertarik oleh benda yang bermuatan positif dan beberapa diantaranya akan pindah. Karena benda kedua sekarang kehilangan beberapa elektron negatifnya, ia akan memiliki muatan positif total. Proses ini disebut “pemuatan dengan induksi”, atau “dengan kontak”, dan kedua benda pada akhirnya akan memiliki muatan yang sejenis sama.²⁴

c. Interaksi Benda-benda Bermuatan Listrik

Terdapat dua muatan ketika sutera digosokkan dengan gelas, dan menggantungnya dengan benang panjang. Jika batang kedua digosok dengan sutera dan dipegang didekat ujung yang telah digosok

²³ Giancoli DC, *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima* (Jakarta: Erlangga, 2001), 4.

²⁴ Giancoli DC, 5.

dari batang pertama, maka batang-batang tersebut akan saling tolak-menolak. Sebaliknya sebuah batang plastik yang digosok dengan bulu akan menarik batang tersebut. Dua batang plastik yang digosok dengan bulu akan saling tolak-menolak. Hal ini membuktikan bahwa penggosokan pada sebuah batang memberikan sebuah muatan kepada batang tersebut. Dan muatan-muatan pada kedua batang tersebut mengarahkan gaya-gaya satu sama lain.²⁵ Jadi, benda yang bermuatan sejenis atau sama akan tolak-menolak dan benda yang bermuatan tidak sejenis akan tarik-menarik.

d. Hukum Coulomb

Dua muatan listrik sejenis atau tidak sejenis akan menimbulkan gaya listrik antara keduanya. Besarnya gaya listrik yang terjadi antara dua benda yang bermuatan dengan jarak benda disebut dengan *Hukum Coulomb*. “Gaya listrik (tarik-menarik atau tolak-menolak) antara dua muatan listrik sebanding dengan besar muatan listrik masing-masing dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak pisah antara kedua muatan listrik.”

e. Gaya Coulomb

Gaya Coulomb berlaku pada partikel - partikel bermuatan listrik. Besarnya gaya listrik yang bekerja antara dua partikel bermuatan dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

²⁵ Halliday D and Resnick R, *Fisika Jilid 1, Penerjemah Sucipto E & Silaban P* (Jakarta: Erlangga, 1999), 5.

$$F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

Dengan:

$$k = \text{konstanta} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

f. Kuat Medan Listrik

Ruang di sekitar benda bermuatan listrik yang masih dipengaruhi gaya listrik disebut medan listrik. Besar kuat medan listrik dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{F}{q}$$

Kuat medan listrik dapat dinyatakan dengan kerapatan garis-garis gaya listrik.

g. Potensial Listrik

Untuk memindahkan elektron diperlukan usaha. Besarnya usaha yang digunakan untuk memindahkan muatan per satuan muatan listrik disebut *potensial listrik*. Secara sistematis, rumusnya sebagai berikut:

$$V = \frac{W}{q}$$

Potensial listrik antara dua titik sebesar 1 volt didefinisikan sebagai usaha sebesar 1 joule untuk memindahkan muatan 1 coulomb antara dua titik tersebut.

h. Penerapan Listrik Statis

- 1) Generator Van de Graaff
- 2) Elektroskop

3) Penangkal petir.²⁶

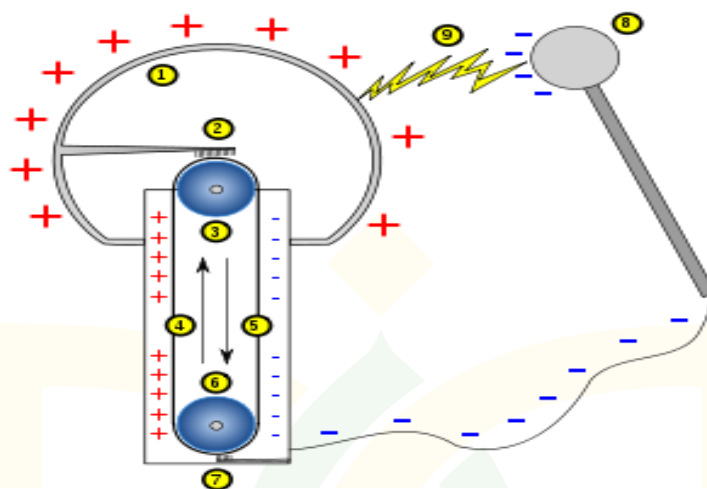
4. Generator *Van de Graaff*

Generator *Van de Graaff* merupakan alat yang dapat menghasilkan muatan listrik statis dalam jumlah yang sangat besar melalui proses gesekan. Dalam sejarah kemunculannya Generator *Van de Graaff* merupakan mesin pembangkit listrik yang biasa dipakai untuk penelitian di berbagai laboratorium di seluruh dunia. Generator ini dibuat oleh Robert Jemison Van de Graaff (1901-1967). Dia adalah seorang fisikawan berkebangsaan Amerika Serikat. Generator *Van de Graaff* ini berfungsi untuk menghasilkan muatan listrik, khususnya percepatan partikel bermuatan dalam eksplorasi atom.

Generator Van de Graaff yang asli buatan Robert Jemison Van de Graaff terdiri atas : a. dua ujung runcing yang terdapat di bagian atas dan bawah, b. sebuah silinder logam yang terdapat di bagian bawah, c. sebuah silinder polietilen yang terdapat di bagian atas, d. sabuk karet yang menghubungkan kedua silinder, dan e. konduktor berongga berbentuk bola (kubah).

Salah satu contoh generator Van de Graaff yang ada di Indonesia terdapat di Pusat Peragaan Iptek di Taman Mini Indonesia Indah. Bentuk dasar “generator *Van de Graaff*” tipe besar, seperti gambar dibawah ini:

²⁶ Rohmatul Azizah, “Pengembangan Modul Fisika Materi Listrik Statis, Listrik Dinamis, Dan Kemagnetan Kelas IX SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains Dan Islam” (Semarang, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2018), 23.



Gambar 2.1 Prinsip Kerja Generator *Van De Graaff* (GVG)
 Sumber: edel.staf.unja.ac.id

Pada prinsipnya generator *Van de Graaff* menghasilkan muatan listrik dengan cara menggosok (metode gesekan). Metode gesekan ini terjadi antara sabuk karet dengan silinder logam bagian bawah yang menimbulkan muatan listrik negatif pada sabuk karet. Gesekan antara sabuk karet dengan silinder politilen bagian atas menimbulkan muatan listrik positif pada sabuk karet. Gerakan sabuk karet ke atas membawa muatan negatif mengalir ke kubah melalui ujung runcing di bagian atas. Sehingga, elektron akan tersebar menempati seluruh permukaan kubah. Pada kubah bagian dalam tidak terdapat elektron. Adapun, gerakan sabuk karet ke bawah membawa muatan positif. Muatan positif sabuk karet ini mengalir melalui ujung runcing bawah ke tanah untuk dinetralkan. Dengan bantuan motor listrik akan memutar silinder logam bagian bawah, sehingga sabuk karet terus-menerus bergerak, menghasilkan muatan negatif mengalir ke kubah, sehingga terbentuk muatan listrik yang besar pada kubah generator *Van de Graaff*. Proses ini berlangsung terus menerus

sehingga kubah mengumpulkan muatan listrik positif dalam jumlah yang banyak. Pada model generator *Van de Graaff* yang asli, pada gambar di atas terlihat bahwa muatan listrik negatif pada sabuk karet bawah mengalir melalui sisir logam bawah ke tanah dan dinetralkan. Generator ini dapat menghasilkan tenaga listrik sampai dua juta volt. Apabila kubah generator ditanahkan, akan terlihat percikan kecil seperti kilat kecil. Sehingga apabila disentuh dengan jari tangan dapat dirasakan kekuatan listrik dibagian kubahnya.²⁷

5. Efek Tribolistrik

Sebagian besar fenomena listrik statis disebabkan oleh efek tribolistrik, yakni efek yang mempengaruhi konduktor dan isolator. Dalam efek ini, jika terdapat dua benda/bahan bermuatan netral yang bersentuhan atau digosokkan, maka akan berakibat pada perpindahan elektron antara keduanya. Salah satu benda akan mudah melepaskan elektron, sementara yang lain akan sulit melepaskan elektron. Deret tribolistrik digunakan untuk menilai kecenderungan alami bahan-bahan tersebut untuk melepaskan elektron. Bahan yang kehilangan elektron dengan mudah adalah "positif," sementara yang sulit adalah "negatif".²⁸

Pada deret tribolistrik ini, benda-benda didaftar secara vertikal. Jika benda yang atas digosok-gosok dengan benda di bawahnya, maka benda yang atas akan cenderung bermuatan positif, dan benda yang bawah akan cenderung bermuatan negatif.

²⁷ Mićo Gaćanović, "Electrostatic Application Principle," 2010, 34.

²⁸ Amte., Ingawale, and Girish suresh Nakadi, "Design of Van de Graaff Generator," 564.



Gambar 2.2 Deret Tribolistrik
 Sumber: alisiteblog.wordpress.com

Dalam eksperimen deret tribolistrik, jenis muatan benda ditentukan secara dogmatis, atau dengan cara mendekatkan benda pada kapasitor bermuatan yang digantung (jika pelat positif kapasitor yang mendekati benda maka benda bermuatan negatif, dan sebaliknya).

Jenis muatan yang dihasilkan oleh GVG yang dikembangkan ini disusun berdasarkan kombinasi bahan menurut deret tribolistrik di atas.

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (*R and D*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.²⁹ Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yaitu berupa alat peraga GVG portabel untuk pembelajaran IPA materi listrik statis tingkat SMP/MTs. Model pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch, yaitu ADDIE yang memiliki lima (5) alur tahapan yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).³⁰

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Berikut adalah prosedur penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan ADDIE Robert Maribe Branch:

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap analisis masalah (*problem analyze*) dan analisis kebutuhan (*need analyze*).

²⁹ Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D)*. (Bandung: Alfabeta cv, 2013), 7.

³⁰ Sugiono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan Research and Development* (Bandung: Alfabeta, 2019), 9.

a. Analisis masalah

Analisis masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada di sekolah dan berkaitan dengan materi pelajaran, dalam hal ini berkenaan dengan pembelajaran IPA kelas IX materi listrik statis.

Materi listrik statis oleh sebagian besar siswa SMP/MTs dianggap sebagai materi yang sulit dipahami, hal ini disebabkan karena materi ini menjelaskan tentang konsep muatan-muatan listrik dan fenomena-fenomena yang ditimbulkan oleh interaksi muatan-muatan listrik tersebut.

Muatan listrik memiliki ukuran yang sangat kecil (pada skala atomik), akibatnya pembahasan pada materi ini cenderung bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipahami oleh siswa secara langsung.³¹

b. Analisis kebutuhan

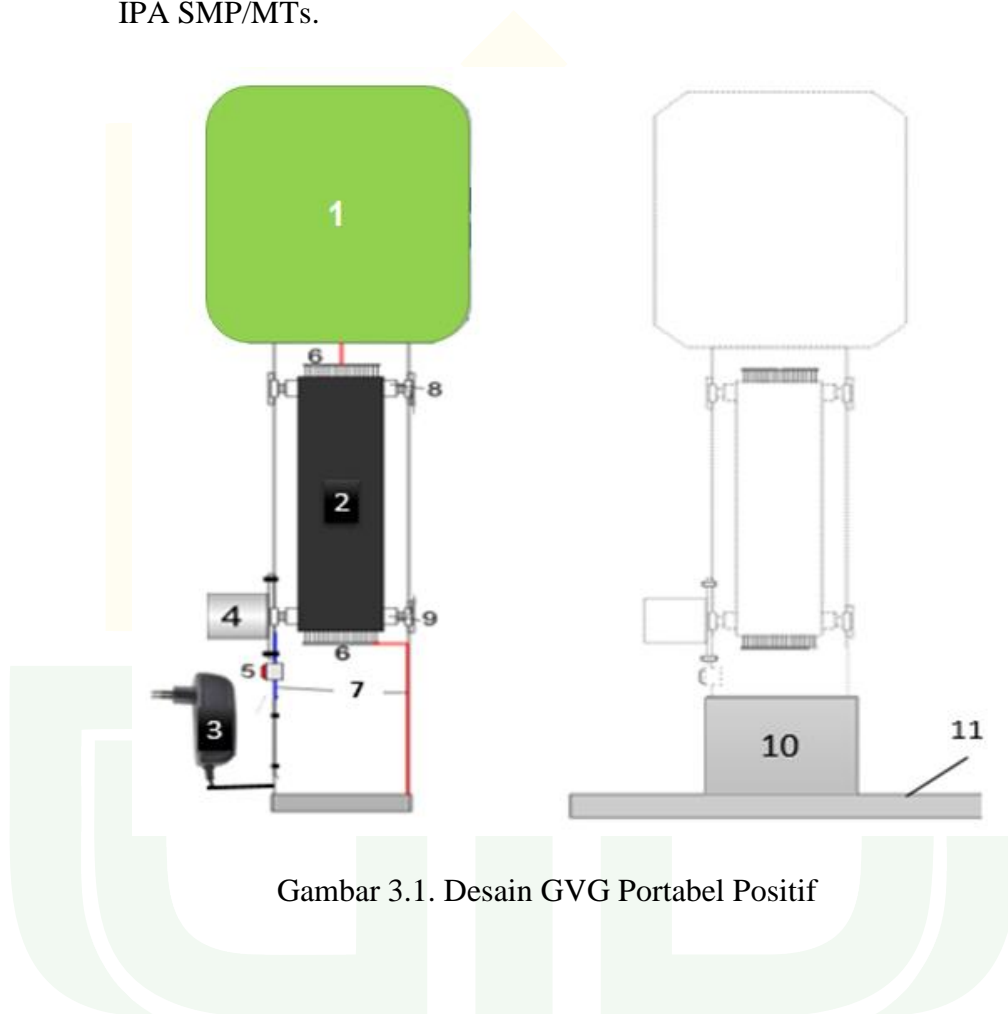
Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan media pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa dalam meningkatkan kualitas belajar siswa, dalam hal ini berkenaan dengan pengembangan alat peraga pembelajaran berupa GVG Portabel.

Peran alat peraga salah satunya adalah menjadikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkrit. Sehingga, dengan dikembangkannya alat peraga GVG portabel ini, materi listrik statis pada pokok bahasan muatan listrik yang abstrak dapat diamati secara langsung oleh siswa.

³¹ Jaka Afriana, "Penggunaan Alat Peraga Sederhana SISI MISTIS dalam Pembelajaran Listrik Statis", 43

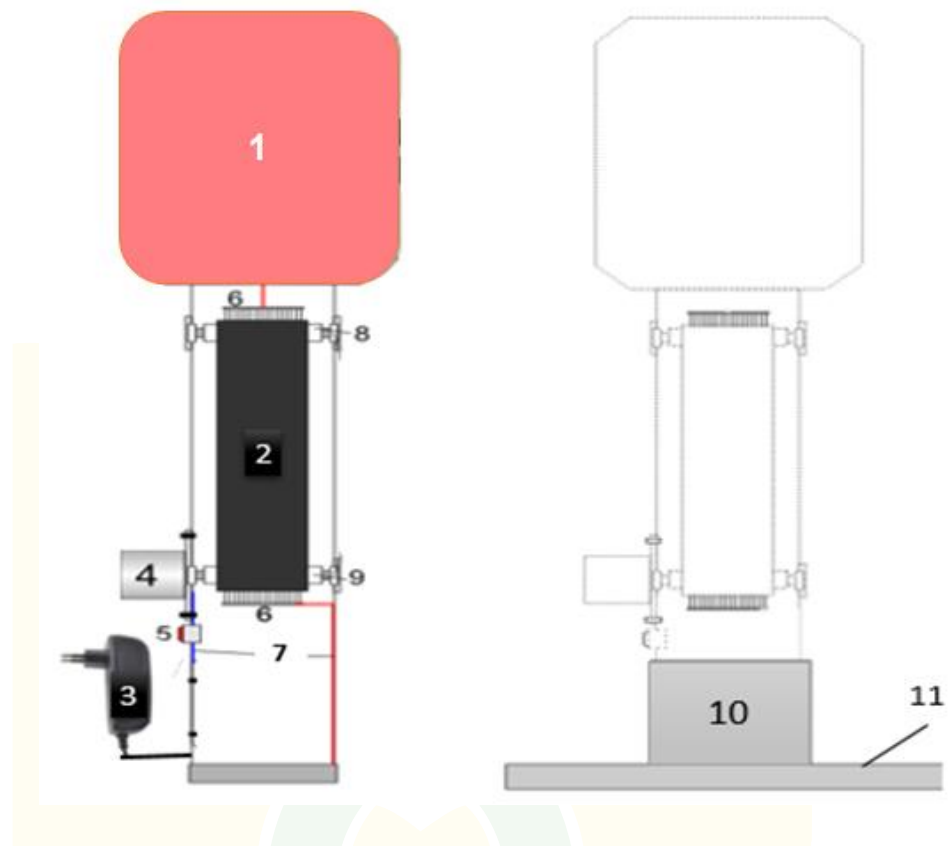
2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini peneliti membuat rancangan atau desain produk yang akan dikembangkan oleh peneliti yang disesuaikan dengan pembelajaran IPA SMP/MTs.



Gambar 3.1. Desain GVG Portabel Positif

IAIN JEMBER



Gambar 3.2. Desain GVG Portabel Negatif

Keterangan:

- 1 Kaleng Bekas (GVG + : hijau, - : merah)
- 2 Sabuk (selotip)
- 3 Adapter 12 volt
- 4 Motor DC 12 volt
- 5 Saklar
- 6 Kabel serabut
- 7 Kabel
- 8 Roller atas (spidol plastik)
- 9 Roller bawah (spidol plastik)/

(GVG + putarannya : berlawanan jarum jam,

GVG - putarannya : searah jarum jam)

10 Sambungan pipa

11 Dudukan (CD bekas)

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini peneliti membuat produk dan menguji validasi produk oleh tim ahli materi dan ahli media yang terdiri dari 3 Dosen IAIN Jember.

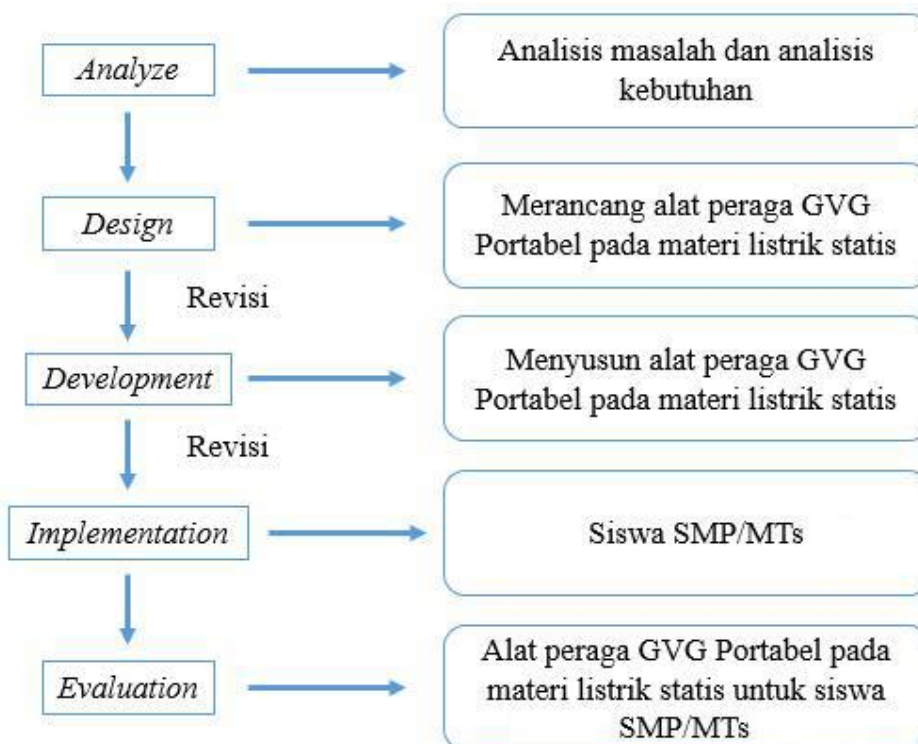
C. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dihasilkan. Aspek-aspek yang terdapat pada uji coba produk, yaitu:

1. Desain Uji Coba

Produk alat demonstrasi yang telah dibuat akan divalidasi oleh tim ahli media untuk mengetahui kelayakan dari produk tersebut. Setelah dinilai layak maka akan dilaksanakan uji coba produk kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap produk atau media tersebut.

IAIN JEMBER



Gambar 3.3 Diagram alir prosedur penelitian pengembangan alat peraga GVG portabel pada materi listrik statis untuk siswa SMP dengan model pengembangan ADDIE.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini ialah 2 dosen (ahli materi dan ahli media), 1 dosen (ahli media saja) dan siswa SMP sebagai responden.

Berikut adalah rincian syarat validator media:

a. Ahli media

Dosen yang menguasai tentang media pembelajaran, khususnya alat peraga.

b. Siswa

Subjek uji coba alat peraga GVG Portabel yaitu siswa SMP Negeri 1 Jenggawah Jember.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan alat peraga GVG Portabel yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil uji validitas media dan hasil angket uji respon siswa, sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil deskripsi nasihat, kritik, saran dan masukan untuk perbaikan produk yang dikembangkan.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket respon siswa, dan lembar hasil belajar siswa. Angket yang digunakan berupa *checklist* dengan penilaian skor setiap aspek dengan skala *likert* 1-5.³² Tujuannya agar diperoleh data yang obyektif. Berikut adalah angket yang dibutuhkan dalam penelitian pengembangan :

a. Angket validasi ahli media

1) Pertimbangan Kefungsian Produk

Pertimbangan kefungsian digunakan untuk menentukan fungsi dari produk tersebut dirancang. Fungsi yang ada di dalam rancangan produk harus dapat memecahkan permasalahan-permasalahan yang telah dirumuskan dalam tujuan perancangan.

Tabel 3.1
Angket Pertimbangan Kefungsian Produk

No	Indikator	Skor (1-5)
1	Saklar GVG portabel berfungsi dengan baik	
2	GVG portabel secara jelas dapat	

³² Sahlan, *Evaluasi Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik* (Jember: STAIN Press, 2015), 121.

	mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (Ada pergerakan naik pada potongan-potongan tisu ketika GVG portabel dinyalakan)	
3	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (potongan-potongan alumunium foil melayang diudara ketika GVG dinyalakan)	
4	GVG portabel positif benar-benar teruji bermuatan positif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa PVC yang sudah digosok dengan kain wol /kain sutera)	
5	GVG portabel negatif benar-benar teruji bermuatan negatif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa kaca yang sudah digosok dengan kain wol/kain sutera)	
6	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan secara konkrit perbedaan muatan positif dan muatan negatif.	
	Saran perbaikan	

2) Pertimbangan Penampilan Produk

Pertimbangan penampilan ini berkenaan dengan tampilan produk yang baik akan memberikan kesan yang menarik, sehingga desain produk yang elegan akan mendukung performa fungsi alat yang rancang.³³

Tabel 3.2
Angket Pertimbangan Penampilan Produk

No	Indikator	Skor (1-5)
1	GVG portabel positif dirakit secara rapi	
2	GVG portabel negatif dirakit secara rapi	
3	GVG portabel positif tampak estetik	
4	GVG portabel negatif tampak estetik	
	Saran perbaikan	

³³ Sugiono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan Research and Development*, 402.

3) Keandalan produk

Kehandalan dalam hal ini berkaitan dengan ketahanan produk dengan dalam satuan waktu.³⁴

Tabel 3.3
Angket Keandalan Produk

No	Indikator	Skor (1-5)
1	GVG portabel dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat.	
2	Jika digunakan secara benar, GVG portabel dapat bertahan lama.	
	Saran perbaikan	

4) Pertimbangan Ergonomi / Kepraktisan

Penampilan produk yang baik harus memiliki bentuk yang ergonomis. Ergonomis artinya mendesain tampilan produk dengan pantas dan tidak terlalu banyak modifikasi bentuk tampilan yang tidak bermakna. Bentuk dan ukuran produk harus memudahkan pengguna, khususnya alat peraga yang dikembangkan.³⁵

Tabel 3.4
Angket Kepraktisan Produk

No	Indikator	Skor (1-5)
1	GVG portabel disertai dengan manual penggunaan.	
2	Manual GVG portabel dapat dipahami dengan jelas.	
3	GVG portabel terbukti mudah digunakan.	
4	GVG portabel terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.	
	Saran perbaikan	

³⁴ Sugiono, 403.

³⁵ Sugiono, 404.

b. Angket Respon Siswa

Tabel 3.5
Angket Respon Siswa

No	Pernyataan	Skor (1 - 5)
1	Wujud alat peraga sangat menarik	
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus	
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan	
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA	
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.	
6	Alat peraga mudah untuk digunakan	
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)	
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.	
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.	
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke aluminium.	
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	
13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik	
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan.	
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.	
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti	
	Saran Perbaikan	

5. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh peneliti, selanjutnya dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif yaitu menganalisis data yang berupa saran, kritikan, nasihat, dan masukan. Sedangkan analisis kuantitatif yaitu menganalisis data yang berupa hasil angket validasi oleh ahli media dan hasil angket respon siswa

a. Analisis data hasil validasi

Analisis data hasil validasi digunakan untuk mengetahui tingkat validitas media pembelajaran yang dihasilkan. Instrumen yang digunakan yaitu berupa angket validitas yang diberikan kepada validator ahli media dan ahli materi (Dosen). Hasil angket validasi media berupa lembar penilaian menggunakan skala *likert* 1-5. Kriteria dalam skala penilaian menggunakan skala *likert* ialah sebagai berikut:

Tabel 3.6
Kriteria Skala Penilaian³⁶

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Hasil presentase diperoleh dengan cara menghitung rata - rata jawaban dari setiap validator. Teknik perhitungan presentase yang diadaptasi oleh akbar dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{X_i}{X} \times 100\%$$

³⁶ Sa'dun Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran* (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013), 82.

Keterangan:

P : Nilai presentase

X_i : Jumlah skor yang diberikan validator untuk masing-masing aspek

X : Skor maksimum untuk setiap kriteria

Terdapat uji kelayakan media pembelajaran seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3.7
Kriteria Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
81% - 100%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
61% - 80%	Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi sedikit
41% - 60%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
21% - 40%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan
0% - 20%	Sangat tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

b. Analisis Data Hasil Respon Siswa

Presentase hasil respon siswa yang memberikan tanggapan sesuai dengan kriteria tertentu, seperti yang dituliskan rumus sebagai

berikut:

$$V_{au} = \frac{T_{se}}{T_{sh}} \times 100\%$$

Keterangan :

V_{au} : Validasi audien (nilai persentase)

T_{se} : Total skor empirik yang didapatkan dari respon siswa

T_{sh} : Total skor yang diharapkan

Terdapat kriteria kemenarikan siswa terhadap media pembelajaran ialah sebagai berikut:

Tabel 3.8
Kriteria Kemenarikan Hasil Respon Siswa

Penilaian	Kriteria
81% - 100%	Sangat Menarik
61% - 80%	Menarik
41% - 60%	Cukup Menarik
21% - 40%	Tidak Menarik
0% - 20%	Sangat Tidak Menarik ³⁷

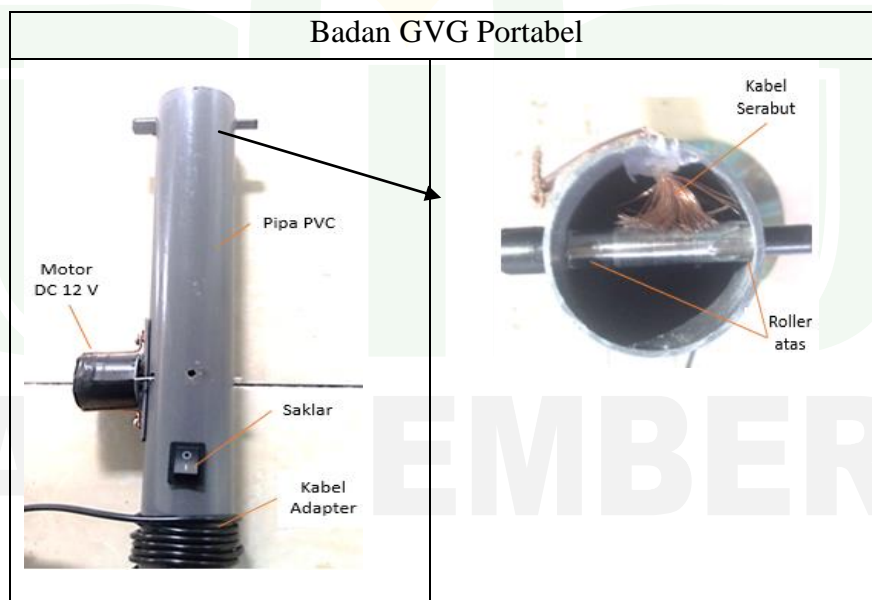
³⁷ Sa'dun Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba

1. Alat Peraga Hasil Pengembangan





Gambar 4.1. Spesifikasi Alat Peraga GVG Portabel yang dikembangkan

Tabel 4.1
Alur Penggunaan Alat Peraga Generatif *Van de Graaff* (GVG) Portabel
dalam Pembelajaran Materi Listrik Statis

Demonstrasi	Tujuan	Percobaan yang dilakukan
Pertama	Untuk mengetahui adanya muatan listrik yang terdapat pada GVG Portabel.	<ul style="list-style-type: none"> • Percobaan Pertama (GVG Portabel Positif dan Bahan Tisu) • Percobaan Kedua (GVG Portabel Negatif dan Bahan Aluminium Foil)
Kedua	Untuk mengetahui sifat-sifat muatan menggunakan 2 jenis GVG Portabel.	<ul style="list-style-type: none"> • Percobaan Pertama (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Wol) • Percobaan Kedua (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Sutera)

Keterangan: Untuk alur demonstrasi alat peraga GVG Portabel secara lengkap terdapat dalam petunjuk penggunaan alat peraga GVG Portabel (lampiran 8).

2. Hasil Validasi Ahli

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui kelayakan alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel pada pembelajaran IPA materi listrik statis tingkat SMP yang dikembangkan. Ahli materi memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran yang sesuai dengan kondisi alat peraga dan petunjuk penggunaan alat peraga. Kritik dan saran sebagai acuan untuk revisi alat peraga sampai mendapatkan kualitas alat peraga yang baik dari segi materi dan layak untuk digunakan dalam suatu pembelajaran. Validasi ahli materi terdiri dari 2 ahli yaitu 2 dosen IAIN Jember sebagai perbandingan kualitas

alat peraga yang kemudian diambil rata-rata dari keduanya. kedua ahli materi yaitu Dr. Nia Erlina M.Pd dan Dinar Maftukh Fajar. S.Pd., M.PFis.

Tabel 4.2
Hasil Validasi Ahli Materi

No	Deskripsi	Validator		Total Skor
		1	2	
1	Saklar GVG portabel berfungsi dengan baik	4	5	9
2	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (ada pergerakan naik pada potongan-potongan tisu ketika GVG portabel dinyalakan)	5	4	9
3	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (potongan-potongan alumunium foil melayang diudara ketika GVG dinyalakan)	4	4	8
4	GVG portabel positif benar-benar teruji bermuatan positif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa PVC yang sudah digosok dengan kain wol /kain sutera)	4	5	9
5	GVG portabel negatif benar-benar teruji bermuatan negatif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa kaca yang sudah digosok dengan kain wol/kain sutera)	4	5	9
6	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan secara konkrit perbedaan muatan positif dan muatan negatif.	5	5	10
Skor Total		55		55
Persentase		91,66%		

Dari tabel 4.1, penilaian oleh ahli materi pada alat peraga GVG portabel berdasarkan aspek kefungsiian produk/ aspek materi didapatkan persentase kelayakan 91,66%. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, alat peraga GVG portabel yang dikembangkan sangat valid atau sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui kualitas alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel pada pembelajaran IPA materi listrik statis tingkat SMP. Ahli media memberikan penilaian dari segi desain media yang terdiri dari tampilan produk, kehandalan produk, dan kepraktisan produk. Ahli media memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran. Hasil validasi berupa kritik dan saran digunakan sebagai acuan revisi untuk mendapatkan kualitas alat peraga yang baik. Validasi ahli media dilakukan oleh 3 dosen IAIN Jember yaitu Dr. Nia Erlina M.Pd, Dinar Maftukh F. S.Pd., M.PFis dan Laily Yunita S. S.Pd., M.Si



Tabel 4.3
Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	No	Deskripsi	Validator			Skor Total	Σ Per Aspek	(%)
			1	2	3			
A. Tampilan Produk	1	GVG (+) dirakit secara rapi	4	4	5	13	50	83%
	2	GVG (-) dirakit secara rapi	4	4	5	13		
	3	GVG (+) tampak estetis	4	4	4	12		
	4	GVG (-) tampak estetis	4	4	4	12		
B. Kehandalan Produk	5	GVG dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat	5	4	5	14	26	86%
	6	Jika digunakan secara benar, GVG dapat bertahan lama.	4	4	4	12		
C. Kepraktisan Produk	7	GVG disertai dengan manual petunjuk penggunaan.	4	5	5	14	53	88%
	8	Manual petunjuk penggunaan GVG dapat dipahami dengan jelas	3	4	5	12		
	9	GVG terbukti mudah digunakan.	4	5	5	14		
	10	GVG terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.	4	5	4	13		
Jumlah			40	43	46			86%
ΣSeluruh Skor						129	129	

Berdasarkan tabel 4.2, penilaian oleh ahli media pada alat peraga GVG portabel terdapat 3 aspek penilaian yaitu tampilan

produk, kehandalan produk, dan kepraktisan produk. Berdasarkan aspek tampilan produk didapatkan persentase kelayakan 83% dengan kategori sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi, aspek kehandalan produk didapatkan persentase kelayakan 88% dengan kategori sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi, aspek kepraktisan produk didapat persentase kelayakan 88% dengan kategori sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi.

Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek dari ketiga validator didapatkan persentase kelayakan 86% sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut, alat peraga GVG portabel yang dikembangkan menurut ketiga ahli dikategorikan sangat valid atau sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

1. Hasil Uji Respon Siswa

Uji respon lapangan dilakukan untuk mengetahui kualitas alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel pada pembelajaran IPA materi listrik statis di beberapa lembaga sekolah tingkat SMP. Uji respon ini memberikan penilaian dari beberapa aspek yaitu kefungsi-an produk, tampilan produk, kehandalan produk, dan kepraktisan produk. Ahli media memberikan penilaian berupa skor, kritik dan saran. Uji respon dilakukan di SMP Negeri 1 Jenggawah Jember, pada 2 kelas yaitu kelas VIII B dan kelas IX C.

Tabel 4.4
Hasil Uji Respon Siswa

Kelas VIII B SMP Negeri 1 Jenggawah Jember

NO	Nama	Hasil Penilaian Respon Siswa																Skor Total
		Kemenarikan Produk					Kemudahan Penggunaan		Kemudahan Pemahaman									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Nabil Zulhakim	4	4	5	5	4	4	3	4	4	5	5	4	4	5	4	5	69
2	Marfina Dwi Riyanti	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
3	Muh Agies Ramadhani	5	5	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	66
4	Annafisya Ilmia Zahrani	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	74
5	Nur Annida Maulida	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
6	Wulandari	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	77
7	Novelina Cherilia Hanasta	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
8	Decha Vidia Nafista	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	76
9	Mohammad Anada Rizqi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
10	Abdullah Fadhil	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	67
11	Made Surya Saputra	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	68
12	Rizki Nur Alifia Putri	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	75
13	Nurul Kharisma N. L	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	75
14	Viabel Zabrina Riyania	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
15	Almar Atus Sholehah	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
ΣPer Aspek		352					136		639									
Persentase Per Aspek		93,8%					90,6%		94,6%									
Seluruh Skor		1127																1127
Persentase Total		93,9%																

Kelas IX C SMP Negeri 1 Jenggawah Jember

NO	Nama	Hasil Penilaian Respon Siswa																Skor Total
		Kemenarikan Produk					Kemudahan Penggunaan		Kemudahan Pemahaman									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Dwi Ellen Anggraini	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	77
2	Anisa Zamzaila N I	4	5	5	3	3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	67
3	Askiyatul Umi	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	75
4	Kartika Fatma Ayu S	4	5	5	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	61
5	Ferdi Aprilianto	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	76
6	Intan Nur L	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	76
7	Riski Samudra	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	5	5	4	70
8	Aning Indriani	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	72
9	Aditya Irgi L S	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	78
10	Anisatur Rohmah	5	4	5	5	5	4	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4	72
11	A Fahrul Rosi	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	78
12	Baladika Mulya P	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	78
ΣPer Aspek		272					107		501									
Persentase Per Aspek		90,6%					89,1%		92,7%									
Seluruh Skor		880																880
Persentase Total		91,6%																

Persentase Total dari Kedua Kelas (VIII B dan IX C)	92,75%
--	---------------

Berdasarkan kedua tabel diatas, uji respon siswa pada alat peraga GVG portabel terdapat 3 aspek penilaian yaitu kemenarikan produk, kemudahan penggunaan, dan kemudahan pemahaman.

Pada kelas VIII B berdasarkan aspek kemenarikan produk didapatkan persentase respon 93,8% dengan kategori sangat menarik, aspek kemudahan penggunaan didapatkan persentase respon 90,6% dengan kategori sangat menarik, dan aspek kemudahan pemahaman didapat persentase respon 94,6% dengan kategori sangat menarik. Keseluruhan Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek di kelas VIII B ini didapatkan persentase respon 93,9%.

Sedangkan pada kelas IX C berdasarkan aspek kemenarikan produk didapatkan persentase respon 90,6% dengan kategori sangat menarik, aspek kemudahan penggunaan didapatkan persentase respon 89,1% dengan kategori sangat menarik, dan aspek kemudahan pemahaman didapat persentase respon 92,7% dengan kategori sangat menarik. Keseluruhan Keseluruhan hasil perhitungan ke-3 aspek di kelas IX C ini didapatkan persentase respon 91,6%.

Oleh karena itu dari hasil uji respon siswa dari kedua kelas didapatkan rata-rata persentase respon 92,75%, sehingga alat peraga GVG portabel yang dikembangkan menurut para siswa dikategorikan sangat menarik atau sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

B. Analisis Data

1. Kesesuaian dengan Penelitian Terdahulu

Pengembangan alat peraga GVG portabel yang dikembangkan oleh peneliti memiliki kesesuaian hasil dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satunya adalah penelitian oleh Eliska Preliana dengan judul “Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret. Kesesuaiannya terletak pada kedua penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE dan pengembangan alat peraga fisika untuk pembelajaran IPA SMP.

Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arif Kresno P, dkk. GVG portabel yang dikembangkan oleh peneliti memiliki kesamaan pada ide alat peraganya berupa Generator *Van de Graaf*. Namun, GVG Portabel yang dikembangkan peneliti memiliki keunggulan dari ide GVG penelitian terdahulu, yakni terletak pada jenis GVG yang lebih beragam, terdiri dari GVG Portabel positif dan GVG Portabel negatif, disamping itu GVG Portabel yang dikembangkan peneliti juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan alat peraga untuk uji coba.

2. Komentar dari Validator

Bapak Dinar Maftukh F. S.Pd., M.PFis, merupakan validator ahli media dan ahli materi, dalam beberapa kesempatan validator memberikan kritik dan saran, antara lain:

No	Kritik dan Saran
1	Untuk video demonstrasi alat peraga berkenaan dengan demonstrasi 1, potongan-potongan tisunya biarkan terangkat dulu kemudian baru jari-jarinya didekatkan.
2	Untuk angket respon siswa, dibagian deskripsi perlu dipilah-pilah, beberapa kategori seperti kategori kemenarikan produk; kemudahan penggunaan; dan kemudahan pemahaman.



Gambar 4.2 Demonstrasi 1 sebelum direvisi



Gambar 4.3 Demonstrasi 1 sesudah direvisi

No.	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Saya tidak paham dengan alat peraga yang ditampilkan					
2	Guru sebenarnya tidak perlu menggunakan alat peraga ini karena tidak bermanfaat					
3	Tampilan alat peraga sangat menarik					
4	Alat peraga mudah untuk digunakan					
5	Alat peraga ini belum dapat menunjukkan bahwa muatan listrik dapat diketahui dengan jelas (konkrit)					
6	Warna alat peraga bagus					
7	Cara kerja alat peraga menarik					
8	Alat peraga ini membuat materi listrik statis lebih sulit dipahami					
9	Alat peraga yang ditampilkan membuat saya berpikir / penasaran					
10	Saya dapat memperoleh pengetahuan dari alat peraga ini					
11	Alat peraga ini sangat bermanfaat bagi saya					
12	Tampilan alat peraga kurang menarik					
13	Dengan menggunakan alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas sifat – sifat muatan, berupa muatan positif dan muatan negative					
14	Alat peraga susah dioperasikan					
15	Saya tidak penasaran terhadap alat peraga ini					
16	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.					
17	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.					
18	Cara kerja alat peraga ini biasa saja					
19	Alat peraga menggunakan warna yang kurang bagus					
20	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.					

Gambar 4.4 Angket respon sebelum direvisi

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik					
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus					
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan					
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA					
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.					
6	Alat peraga mudah untuk digunakan					
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)					
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.					
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.					
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke aluminium.					
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.					
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.					

13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik					
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan					
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.					
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti					

Gambar 4.5 Angket respon sesudah direvisi

3. Komentar dari Responden

Uji respon alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel yang dilakukan di kelas VIII B dan kelas IX C SMP Negeri 1 Jenggawah didapatkan rata-rata persentase respon 92,75%, sehingga alat peraga GVG portabel yang dikembangkan menurut para siswa

dikategorikan sangat menarik atau sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Sebagian besar siswa dalam menjawab angket respon sangat antusias. Namun, pada kolom kritik saran hanya ada satu siswa yang memberikan komentar secara tertulis berkenaan dengan alat peraga ini, siswa ini bernama Annisatur Rohmah kelas IX C, Annisa berpendapat bahwa alat GVG (*Generator Van de Graaff*) terlalu besar sehingga kurang praktis dan sulit untuk dibawa kemana- mana.

4. Kelebihan dan Kekurangan Alat Peraga

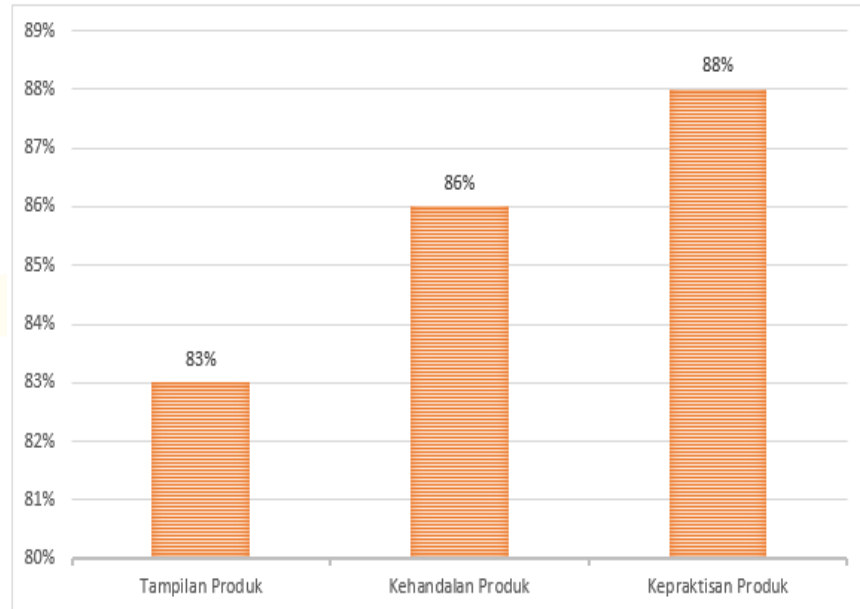
a. Kelebihan

- 1) GVG portabel terdiri dari 2 jenis muatan, yaitu GVG portabel positif dan GVG portabel negatif.
- 2) GVG portabel terbuat dari barang bekas (limbah), bahan yang sederhana, dan mudah didapat.
- 3) GVG portabel berukuran lebih mungil, dan bersifat portabel (dapat dilepas/digenggam).

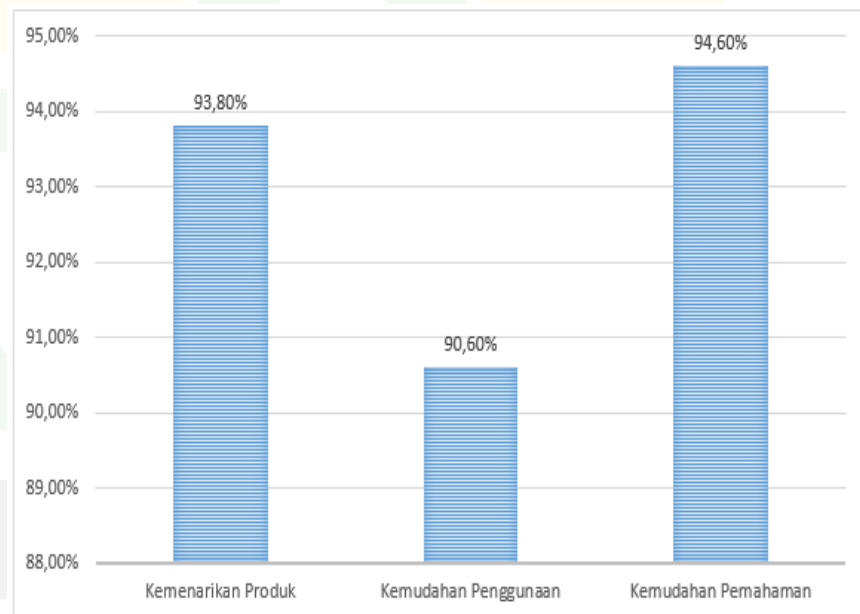
b. Kekurangan

- 1) GVG portabel memerlukan tempat uji coba yang memiliki kelembaban ruangan tertentu.

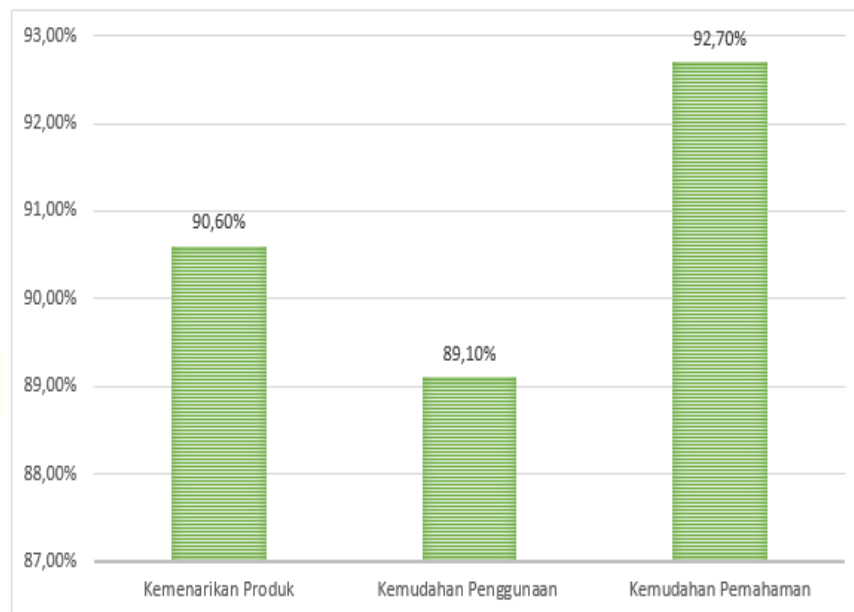
5. Akumulasi Data



Gambar 4.6 Grafik Hasil Validasi Ahli Media



Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Respon Siswa Kelas VIII B SMPN 1 Jenggawah Jember



Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Respon Siswa Kelas IX C SMPN 1 Jenggawah Jember

C. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan untuk mendapatkan alat peraga yang layak digunakan dalam pembelajaran. Revisi produk diperoleh dari instrumen yang telah digunakan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian akan menghasilkan data yaitu data kuantitatif berupa penilaian skor dan data kualitatif berupa kritik dan saran dari ahli materi, ahli media dan ahli integrasi terhadap alat peraga yang dikembangkan. Kritik dan saran yang diperoleh, selanjutnya dijadikan sebagai acuan revisi untuk peneliti guna memperoleh alat peraga yang layak dan berkualitas.

Bapak Dinar Maftukh F. S.Pd., M.PFis, merupakan validator ahli media dan ahli materi, dalam beberapa kesempatan validator memberikan kritik dan saran, antara lain :

Kritik dan Saran

Untuk mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik, potongan-potongan tisu bisa diganti dengan potongan-potongan aluminium foil untuk hasil lebih baik.



Gambar 4.9 Sebelum direvisi (GVG dengan potongan tisu)



Gambar 4.10 Sesudah direvisi (GVG dengan aluminium foil)

Ibu Dr. Nia Erlina M.Pd, merupakan validator ahli media dan ahli materi, dalam beberapa kesempatan validator memberikan kritik dan saran, antara lain:

Kritik dan Saran

Silahkan dilanjutkan implementasi. Silahkan untuk memperjelas petunjuk penggunaan dengan video tutorial meskipun tanpa disertai jawaban.
--

Ibu Laily Yunita Susanti S.Pd., M.Si, merupakan validator ahli media, dalam beberapa kesempatan validator memberikan kritik dan saran, antara lain:

Kritik dan Saran

Hilangkan kata kemudian dan lalu pada prosedur dalam petunjuk penggunaan alat peraga GVG portabel karena prosedur sudah diberi nomor.

PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT PERAGA GVG PORTABEL

Demonstrasi 1 Eksperimen Adanya Muatan Listrik	
Tujuan	Untuk mengetahui adanya muatan listrik yang terdapat pada GVG Portabel

Alat dan Bahan	
1	GVG Portabel Positif
2	GVG Portabel Negatif
3	Alumunium Foil
4	Tisu
5	Selotip
6	Gunting

Petunjuk Kerja

Percobaan Pertama (GVG Portabel Positif dan Bahan Tisu)

1. Rangkailah alat peraga GVG portabel positif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
2. Potonglah tisu dengan gunting dengan bentuk memanjang, sampai kurang lebih 8 potongan.
3. Kemudian rekatkan tiap potongan tisu dengan selotip ke bagian kepala (kaleng) GVG dengan rapi.

Gambar 4.11 Petunjuk Penggunaan sebelum direvisi

PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT PERAGA GVG PORTABEL

Demonstrasi 1	Eksperimen Adanya Muatan Listrik
Tujuan	Untuk mengetahui adanya muatan listrik yang terdapat pada GVG Portabel

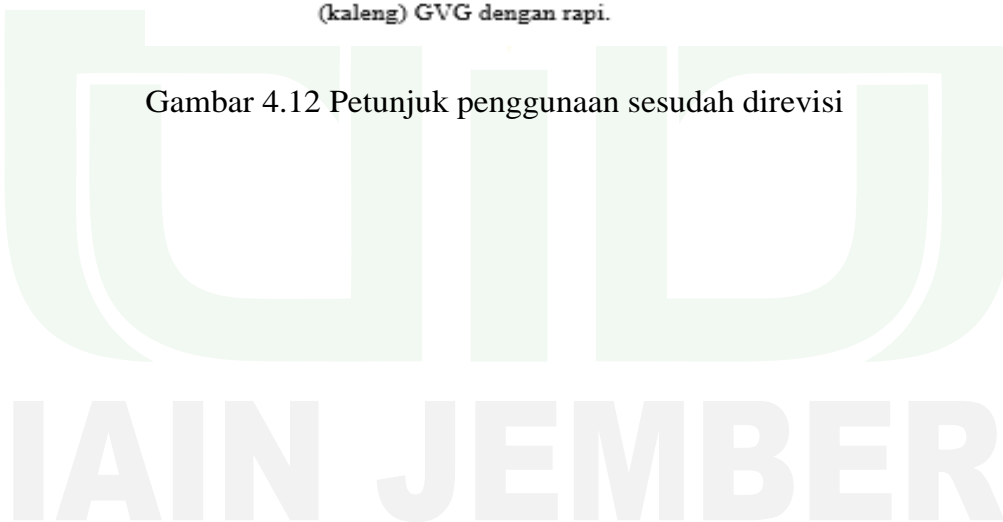
Alat dan Bahan	
1	GVG Portabel Positif
2	GVG Portabel Negatif
3	Alumunium Foil
4	Tisu
5	Selotip
6	Gunting

Petunjuk Kerja

Percobaan Pertama (GVG Portabel Positif dan Bahan Tisu)

1. Rangkailah alat peraga GVG portabel positif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
2. Potonglah tisu dengan gunting dengan bentuk memanjang, sampai kurang lebih 8 potongan.
3. Rekatkan tiap potongan tisu dengan selotip ke bagian kepala (kaleng) GVG dengan rapi.

Gambar 4.12 Petunjuk penggunaan sesudah direvisi



BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk Yang Telah Direvisi

Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk berupa alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel untuk pembelajaran IPA materi listrik statis. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Deskripsi alat peraga generator *Van de Graaff* (GVG) portabel terdiri dari 2 jenis yakni GVG positif dan GVG negatif. Alat peraga ini memiliki banyak kelebihan, salah satunya yakni GVG ini terdiri dari 2 jenis (muatan), dibuat dari bahan yang sederhana (mudah didapat), dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, berukuran kecil (mungil), lebih praktis dan bersifat portabel (dapat dilepas/digenggam).
2. Validasi bagian materi yang telah dilakukan oleh 3 validator didapatkan persentase kelayakan 91,66%. Sedangkan, validasi desain media yang telah dilakukan oleh 2 validator didapatkan persentase kelayakan 86% sehingga dapat disimpulkan bahwa alat peraga GVG portabel yang dikembangkan dapat dikategorikan sangat valid.
3. Berdasarkan uji coba respon siswa yang dilakukan pada dua kelas, didapatkan rata-rata persentase respon 92,75%, sehingga alat peraga GVG portabel yang dikembangkan menurut para siswa dikategorikan sangat menarik.

B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut.

1. Produk hasil pengembangan ini dapat dijadikan sebagai media penunjang dalam pembelajaran IPA materi listrik statis.
2. Produk hasil pengembangan ini dapat digunakan untuk memperluas variasi dalam bahan ajar IPA pada mata listrik statis.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan dalam mengembangkan produk media pembelajaran yang relevan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. "Berfisika Adalah Berimajinasi." 1. Bandung, 2018.
- Arifin, Muchammad Afnan. "Pendayagunaan Alat Peraga dalam Menunjang Minat Belajar Siswa Kelas V di SD Negeri Purbayan 02 Tahun Ajaran 2018/2019." Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2019.
- Afriana, Jaka. "Penggunaan Alat Peraga Sederhana SISI MISTIS dalam Pembelajaran Listrik Statis." *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 2, no. 2 (October 20, 2015): 42. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v2i2.3247>.
- Akbar, Sa'dun. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- Amte., Deepak kalyan, Rushikesh Vikas Ingawale, and Girish suresh Nakadi. "Design of Van de Graaff Generator" 3, no. 5 (May 2019).
- Azizah, Rohmatul. "Pengembangan Modul Fisika Materi Listrik Statis, Listrik Dinamis, Dan Kemagnetan Kelas IX SMP/MTs Berbasis Integrasi Sains Dan Islam." Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2018.
- D, Halliday, and Resnick R. *Fisika Jilid 1, Penerjemah Sucipto E & Silaban P*. Jakarta: Erlangga, 1999.
- Dedy Hamdani. "Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Dengan Menggunakan Alat Peraga Terhadap Pemahaman Konsep Cahaya Kelas VIII Di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu" 10 (2012).
- Depdikbud. "Kamus Besar Bahasa Indonesia." Jakarta: Balai Pustaka, 2007.
- Ewik, Juniarti Baiq, Sahidu Hairunisaaya, and Ni Nyoman Sri Putu Verawati. "Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mataram Tahun Pelajaran 2014 / 2015" 1 (2015).
- Gaćanović, Mićo. "Electrostatic Application Priciple," 2010, 34.
- Giancoli DC. *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga, 2001.
- Hadits Riwayat Ahmad, Thabrani dan Thabrani.

- Prasetyo, Arif Kresno, Inti Mustika, Made Rai Suci Shanti, and Suryasatriya Trihandaru. "Perancangan Alat Pembelajaran Listrik Statis Menggunakan Generator Van de Graaff Sederhana" 5 (2014)
- Preliana, Eliska. "Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret." *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika* 2, no. 1 (April 22, 2015): 6. <https://doi.org/10.12928/jrkpf.v2i1.3128>.
- Rahayu, P, S Mulyani, and S S Miswadi. "Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Base Melalui Lesson Study," 2012.
- Rahmadonna, Sisca. "Alat Peraga," n.d. <http://staffnew.uny.ac.id>.
- Sahlan. *Evaluasi Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik Dan Calon Pendidik*. Jember: STAIN Press, 2015.
- Sugiono. *Metode Penelitian Dan Pengembangan Research and Development*. Bandung: ALFABETA, 2019.
- . *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D)*. Bandung: Alfabeta cv, 2013.
- Syafiqi, Audi Norma. "Pengembangan Alat Peraga Pembelajaran Sistem Wiper Pada Mata Pelajaran Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan." Universitas Negeri Semarang, 2016.
- Trianto. *Model Pembelajaran Terpadu Dalam Teori Dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007.
- . *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2011.
- . *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2017.
- Widiyanto, Retno, and Happy Komikesari. "Pengembangan Pendeteksi Dini Bahaya Banjir Sebagai Alat Peraga Pembelajaran Fisika Pada Materi Listrik Dinamis" 01 (November 2018).

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Muhammad Sholehuddin
NIM : T201610017
Prodi : Tadris IPA
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institusi : IAIN Jember

menyatakan dengan sebenarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang tertulis dan dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Jember, 10 September 2020
Saya yang menyatakan



Muhammad Sholehuddin
NIM. T201610017

IAIN JEMBER

LAMPIRAN

Lampiran 1:

Matriks Penelitian dan Pengembangan

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian dan Pengembangan	Alur Penelitian
Pengembangan alat peraga generator <i>Van de Graaff</i> (GVG) portabel untuk pembelajaran IPA materi listrik statis tingkat SMP.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana deskripsi alat peraga GVG Portabel yang dikembangkan? 2. Bagaimana kelayakan alat peraga GVG Portabel menurut validator ? 3. Bagaimana respon peserta didik terhadap pengembangan alat peraga GVG Portabel? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengembangkan alat peraga GVG portabel untuk pembelajaran materi listrik statis. 2. Untuk mengetahui kelayakan alat peraga GVG Portabel menurut validator. 3. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Validasi Ahli Tiga dosen IAIN Jember (2 dosen sebagai ahli materi dan ahli media serta 1 dosen sebagai ahli media). 2. Respon Siswa Subjek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas VIII B dn IX C SMP Negeri 1 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis Penelitian <i>Research and Development (R and D)</i>, Model pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Robert Maribe Branch, yaitu ADDIE yang memiliki lima (5) alur tahapan yaitu <i>Analyze, Design, Development, Implementation</i>, dan <i>Evaluation</i>. Dalam penelitian ini hanya pada sampai tahap <i>development</i> yakni validasi oleh ahli media dan uji respon siswa, hal ini disebabkan keterbatasan waktu untuk melakukan tahap selanjutnya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap Analisis (<i>Analyze</i>) Tahap ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap analisis masalah dan analisis kebutuhan. 2. Tahap Desain (<i>Design</i>) Pada tahap ini peneliti membuat rancangan atau desain produk yang akan dikembangkan. 3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>) Pada tahap ini peneliti

		<p>pengembangan alat peraga GVG Portabel tersebut.</p>	<p>Jenggawah Jember.</p>	<p>2. Uji Coba Pengembangan Produk</p> <p>a. Desain Uji Coba Produk alat demonstrasi yang telah dibuat akan divalidasi oleh tim ahli media untuk mengetahui kelayakan dari produk tersebut. Setelah dinilai layak maka akan dilaksanakan uji coba produk kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap produk atau media tersebut.</p> <p>b. Subjek Uji Coba Subjek uji coba dalam penelitian ini ialah 2 dosen (ahli media dan ahli materi), 1 dosen (ahli media saja) dan siswa SMP sebagai responden.</p> <p>c. Jenis Data Jenis data yang digunakan dalam</p>	<p>membuat produk dan menguji validasi produk oleh tim ahli media dan ahli materi yang terdiri dari 3 dosen IAIN Jember. Dan uji respon siswa yang terdiri dari siswa SMP Negeri 1 Jenggawah.</p>
--	--	--	--------------------------	--	---

				<p>penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil uji validitas media dan hasil angket uji respon siswa, sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil deskripsi nasihat, kritik, saran dan masukan untuk perbaikan produk yang dikembangkan.</p>	
--	--	--	--	--	--

IAIN JEMBER

Lampiran 2:

Surat izin penelitian

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136
Website : [www.http://ftik.iain-jember.ac.id](http://ftik.iain-jember.ac.id) e-mail : tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B.0188/In.20/3.a/PP.009/02/2020 24 Februari 2020
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : **Permohonan Izin Penelitian**

Yth. Kepala SMP Negeri 1 Jenggawah
Jalan Tempurejo No. 63 Wonojati Jenggawah, Jember 68171

Assalamualaikum Wr Wb.

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

Nama : Muhammad Sholehuddin
NIM : T201610017
Semester : VII (Tujuh)
Prodi : Tadris IPA

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis selama dua bulan di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu.

Adapun pihak-pihak yang dituju adalah sebagai berikut:

1. Kepala Sekolah
2. Wakil Kepala Kurikulum
3. Guru
4. Peserta Didik

Demikian, atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr Wb.

A.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Washudi


Lampiran 4:

Instrumen validasi media dan materi (rubrik penilaian)

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI MEDIA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian “Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP”, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi Media yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan Alat Peraga yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya Alat Peraga tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan Alat Peraga. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli Media untuk mengisi angket ini.

B. Identitas Peneliti

Nama : Muhammad Sholehuddin
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris IPA
Instansi : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember

C. Identitas Validator

Nama :
NIP :
Instansi :
Alamat Instansi :
Pendidikan Terakhir :

D. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor penilaian terhadap Alat Peraga yang dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut:
 - a. Skor 5 berarti sangat baik/ sangat sesuai
 - b. Skor 4 berarti baik/ sesuai
 - c. Skor 3 berarti cukup baik/ cukup sesuai
 - d. Skor 2 berarti kurang baik/ kurang sesuai
 - e. Skor 1 berarti sangat kurang/ sangat tidak sesuai
3. Catatan atau saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki Alat Peraga ini pada kolom yang telah disediakan.
4. Catatan/saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

E. Angket

Aspek	No	Deskripsi	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
D. Kefungsian Produk	1	Saklar GVG portabel berfungsi dengan baik					
	2	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (Ada pergerakan naik pada potongan-potongan tisu ketika GVG portabel dinyalakan)					
	3	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (potongan-potongan alumunium foil melayang diudara ketika GVG dinyalakan)					
	4	GVG portabel positif benar-benar teruji bermuatan positif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa PVC yang sudah digosok dengan kain wol /kain sutera)					
	5	GVG portabel negatif benar-benar teruji bermuatan negatif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa kaca yang sudah digosok dengan kain wol/kain sutera)					

	6	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan secara konkrit perbedaan muatan positif dan muatan negatif.					
E. Tampilan Produk	7	GVG portabel positif dirakit secara rapi					
	8	GVG portabel negatif dirakit secara rapi					
	9	GVG portabel positif tampak estetis					
	10	GVG portabel negatif tampak estetis					
F. Ketersediaan Produk	11	GVG portabel dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat					
	12	Jika digunakan secara benar, GVG portabel dapat bertahan lama.					
G. Kepraktisan Produk	13	GVG portabel disertai dengan manual petunjuk penggunaan.					
	14	Manual petunjuk penggunaan GVG portabel dapat dipahami dengan jelas					
	15	GVG portabel terbukti mudah digunakan.					
	16	GVG portabel terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.					

Kritik dan saran

.....

.....

.....

Jember,
Validator

NIP

IAIN JEMBER

Lampiran 5:

Instrumen angket respon siswa

ANGKET RESPON SISWA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Identitas Siswa

Nama :
Kelas :
Sekolah : SMP Negeri 1 Jenggawah Jember
Tanggal :

B. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Beri tanda centang (√) pada tabel jika jawaban anda **SS** (Sangat Setuju), **S** (Setuju), **KS** (Kurang Setuju), **TS** (Tidak Setuju), **STS** (Sangat Tidak Setuju)
3. Atas ketersediaan adik-adik untuk mengisi angket tanggapan ini, diucapkan terima kasih.

No	Persyaratan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik					
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus					
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan					
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA					
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya					
6	Alat peraga mudah untuk digunakan					
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)					
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi					

	listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.					
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif					
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke alumunium					
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini					
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini					
13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik					
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan					
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak					
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti					

Kritik dan Saran

.....

Terima Kasih

IAIN JEMBER

Lampiran 6:

Hasil validasi media dan materi

Validator 1: Dr. Nia Erlina M.Pd

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI MEDIA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian “Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP”, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi Media yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan Alat Peraga yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya Alat Peraga tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan Alat Peraga. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli Media untuk mengisi angket ini.

B. Identitas Peneliti

Nama : Muhammad Sholehuddin
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris IPA
Instansi : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember

C. Identitas Validator

Nama : Dr. Nia Erlina, M.Pd
NIP : -
Instansi : IAIN Jember
Alamat Instansi :
Pendidikan Terakhir : S3 Pendidikan Sains

D. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor penilaian terhadap Alat Peraga yang dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut:
 - a. Skor 5 berarti sangat baik/ sangat sesuai
 - b. Skor 4 berarti baik/ sesuai
 - c. Skor 3 berarti cukup baik/ cukup sesuai

- d. Skor 2 berarti kurang baik/ kurang sesuai
 - e. Skor 1 berarti sangat kurang/ sangat tidak sesuai
3. Catatan atau saran Bapak/Tou akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki Alat Peraga ini pada kolom yang telah disediakan.
 4. Catatan/saran Bapak/Tou mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

E. Angket

Aspek	No	Deskripsi	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
A. Kefungsian Produk	1	Saklar GVG portabel berfungsi dengan baik				√	
	2	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (Ada pergerakan naik pada potongan-potongan tisu ketika GVG portabel dinyalakan)					√
	3	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (potongan-potongan alumunium foil melayang diudara ketika GVG dinyalakan)				√	
	4	GVG portabel positif benar-benar teruji bermuatan positif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa PVC yang sudah digosok dengan kain wol /kain sutera)				√	
	5	GVG portabel negatif benar-benar teruji bermuatan negatif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa kaca yang sudah digosok dengan kain wol/kain sutera)				√	
	6	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan secara konkrit perbedaan muatan positif dan muatan negatif.					√
B. Tampilan	7	GVG portabel positif dirakit secara rapi				√	

Produk	8	GVG portabel negatif dirakit secara rapi				√	
	9	GVG portabel positif tampak estetik				√	
	10	GVG portabel negatif tampak estetik				√	
C. Kehandalan Produk	11	GVG portabel dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat					√
	12	Jika digunakan secara benar, GVG portabel dapat bertahan lama.				√	
D. Kepraktisan Produk	13	GVG portabel disertai dengan manual petunjuk penggunaan.				√	
	14	Manual petunjuk penggunaan GVG portabel dapat dipahami dengan jelas			√		
	15	GVG portabel terbukti mudah digunakan.				√	
	16	GVG portabel terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.				√	

Kritik dan saran

Silahkan dilanjutkan implementasi.

Silahkan untuk memperjelas petunjuk penggunaan dengan video tutorial meskipun tanpa disertai jawaban.

Jember, 4 Mei 2020

Validator

Dr. Nia Erlina, M.Pd.

NIP. -



Validator 2 : Dinar Maftukh Fajar. S.Pd., M.PFis.

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI MEDIA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian “Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP”, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi Media yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan Alat Peraga yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya Alat Peraga tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan Alat Peraga. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli Media untuk mengisi angket ini.

B. Identitas Peneliti

Nama : Muhammad Sholehuddin
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris IPA
Instansi : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember

C. Identitas Validator

Nama : Dinar Maftukh Fajar
NIP : 19910928201801001
Instansi : Tadris IPA IAIN Jember
Alamat Instansi : Jl. Mataram 1 Mangli
Pendidikan Terakhir : S2 Pengajaran Fisika

D. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor penilaian terhadap Alat Peraga yang dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut:
 - a. Skor 5 berarti sangat baik/ sangat sesuai
 - b. Skor 4 berarti baik/ sesuai
 - c. Skor 3 berarti cukup baik/ cukup sesuai

- d. Skor 2 berarti kurang baik/ kurang sesuai
 - e. Skor 1 berarti sangat kurang/ sangat tidak sesuai
3. Catatan atau saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki Alat Peraga ini pada kolom yang telah disediakan.
 4. Catatan/saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

E. Angket

Aspek	No	Deskripsi	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
A. Kefungsian Produk	1	Saklar GVG portabel berfungsi dengan baik					✓
	2	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (Ada pergerakan naik pada potongan-potongan tisu ketika GVG portabel dinyalakan)				✓	
	3	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan sifat-sifat muatan listrik (potongan-potongan alumunium foil melayang diudara ketika GVG dinyalakan)				✓	
	4	GVG portabel positif benar-benar teruji bermuatan positif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa PVC yang sudah digosok dengan kain wol /kain sutera)					✓
	5	GVG portabel negatif benar-benar teruji bermuatan negatif (tarik menarik ketika didekatkan dengan pipa kaca yang sudah digosok dengan kain wol/kain sutera)					✓
	6	GVG portabel secara jelas dapat mendemonstrasikan secara konkrit perbedaan muatan positif dan muatan negatif.					
B. Tampilan	7	GVG portabel positif dirakit secara rapi				✓	

Produk	8	GVG portabel negatif dirakit secara rapi				✓	
	9	GVG portabel positif tampak estetik				✓	
	10	GVG portabel negatif tampak estetik				✓	
C. Keandalan Produk	11	GVG portabel dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat				✓	
	12	Jika digunakan secara benar, GVG portabel dapat bertahan lama.				✓	
D. Kepraktisan Produk	13	GVG portabel disertai dengan manual petunjuk penggunaan.					✓
	14	Manual petunjuk penggunaan GVG portabel dapat dipahami dengan jelas				✓	
	15	GVG portabel terbukti mudah digunakan.					✓
	16	GVG portabel terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.					✓

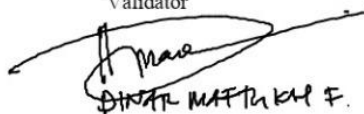
Kritik dan saran

Dapat digunakan tanpa rami.

Saran : untuk mendemonstrasikan sifat 7 muatan GVG, bisa diganti dengan aluminium foil atau hasil labok bahan. potongan?

Jember, Juni 2020

Validator



NIP. 199109282028011001

Validator 3 : Laily Yunita S. S.Pd.,M.Si.

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI MEDIA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian "Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP", maka peneliti bermaksud mengadakan validasi Media yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan Alat Peraga yang akan digunakan dalam proses pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya Alat Peraga tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan Alat Peraga. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli Media untuk mengisi angket ini.

B. Identitas Peneliti

Nama : Muhammad Sholehuddin
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris IPA
Instansi : Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Jember

C. Identitas Validator

Nama : Laily Yunita S. S.pd., M.Si
NIP : 19890609 2019 03 2 007
Instansi :
Alamat Instansi :
Pendidikan Terakhir :

D. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan skor penilaian terhadap Alat Peraga yang dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian sesuai ketentuan sebagai berikut:
 - a. Skor 5 berarti sangat baik/ sangat sesuai
 - b. Skor 4 berarti baik/ sesuai
 - c. Skor 3 berarti cukup baik/ cukup sesuai

Dipindai dengan CamScanner

- d. Skor 2 berarti kurang baik/ kurang sesuai
 - e. Skor 1 berarti sangat kurang/ sangat tidak sesuai
3. Catatan atau saran Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki Alat Peraga ini pada kolom yang telah disediakan.
 4. Catatan/saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Apabila tempat yang disediakan tidak mencukupi, mohon ditulis pada kertas tambahan yang telah disediakan.

E. Angket


Aspek	No	Deskripsi	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
A. Tampilan Produk	1	GVG portabel positif dirakit secara rapi					✓
	2	GVG portabel negatif dirakit secara rapi					✓
	3	GVG portabel positif tampak estetik				✓	
	4	GVG portabel negatif tampak estetik				✓	
B. Kehandalan Produk	5	GVG portabel dibuat dari bahan yang murah dan mudah didapat					✓
	6	Jika digunakan secara benar, GVG portabel dapat bertahan lama.				✓	
C. Kepraktisan Produk	7	GVG portabel disertai dengan manual petunjuk penggunaan.					✓
	8	Manual petunjuk penggunaan GVG portabel dapat dipahami dengan jelas					✓
	9	GVG portabel terbukti mudah digunakan.					✓
	10	GVG portabel terbukti dapat digunakan secara statis maupun dinamis.				✓	

Kritik dan saran

Hilangkan kata kemudian dan lalu karena prosedur sudah di beri nomor.
 Selebihnya alat peraga dan panduan yg dibuat sudah baik dan inovatif krn pembuatannya pun memanfaatkan limbah.

Jember, 20 April 2020

Validasi



LAILY Y. SUSANTI

NIP. 19790609 2019 08 2 007

Lampiran 7:

Hasil angket respon siswa (sebagian saja)

Aning Indriani (IX C)

ANGKET RESPON SISWA
Pengembangan Alat Peraga Generator Van de Graaff (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Identitas Siswa
Nama : ANING INDRIANI
Kelas : IX^C (9C)
Sekolah : SMP Negeri 1 Jenggawah Jember
Tanggal :

B. Petunjuk penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Beri tanda centang (✓) pada tabel jika jawaban anda SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju)
3. Atas ketersediaan adik-adik untuk mengisi angket tanggapan ini, diucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik	✓				
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus		✓			
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan	✓				
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA		✓			
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.		✓			
6	Alat peraga mudah untuk digunakan	✓				
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)		✓			
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.	✓				
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.	✓				
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke aluminium.	✓				
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.		✓			
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.		✓			

13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik	✓				
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan		✓			
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.		✓			
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti	✓				

Kritik dan Saran

TERIMA KASIH ☺

IAIN JEMBER

Made Surya Saputra (VIII B)

ANGKET RESPON SISWA

Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Identitas Siswa

Nama : Made Surya Saputra
Kelas : VIII B
Sekolah : SMP Negeri 1 Jenggawah Jember
Tanggal :

B. Petunjuk penilaian

- Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
- Beri tanda centang (✓) pada tabel jika jawaban anda SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju)
- Atas ketersediaan adik-adik untuk mengisi angket tanggapan ini, diucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik		✓			
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus	✓				
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan		✓			
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA		✓			
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.		✓			
6	Alat peraga mudah untuk digunakan		✓			
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)	✓				
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.		✓			
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.		✓			
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke alumunium.	✓				
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.		✓			
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.		✓			

13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik	✓			
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan	✓			
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.	✓			
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti	✓			

Kritik dan Saran

TERIMA KASIH ☺

IAIN JEMBER

Anisatur Rohmah (IX C)

ANGKET RESPON SISWA
Pengembangan Alat Peraga Generator Van de Graaff (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Identitas Siswa
 Nama : Anisatur Rohmah
 Kelas : IX C
 Sekolah : SMP Negeri 1 Jenggawah Jember
 Tanggal :

B. Petunjuk penilaian
 1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
 2. Beri tanda centang (✓) pada tabel jika jawaban anda SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju)
 3. Atas ketersediaan adik-adik untuk mengisi angket tanggapan ini, diucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik	✓				
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus		✓			
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan		✓			
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA		✓			
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.		✓			
6	Alat peraga mudah untuk digunakan			✓		
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)			✓		
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.			✓		
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.	✓				
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke aluminium.			✓		
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	✓				
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	✓				

IAIN JEMBER

13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik	✓			
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan	✓			
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.	✓			
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti	✓			

Kritik dan Saran

Menurut saya alat GVG (generator van de graaff) terlalu besar (kurang praktis) sehingga sulit untuk di bawa kemana mana.

TERIMA KASIH ☺

maaf atas kritik saya

* Terima kasih *

IAIN JEMBER

Marfina Dwi Riyanti (VIII B)

ANGKET RESPON SISWA
Pengembangan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel
untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP

A. Identitas Siswa
Nama : MARFINA DWI RIYANTI
Kelas : VIII B
Sekolah : SMP Negeri 1 Jenggawah Jember
Tanggal :

B. Petunjuk penilaian
1. Sebelum mengisi angket ini, mohon terlebih dahulu membaca setiap item dengan cermat.
2. Beri tanda centang (✓) pada tabel jika jawaban anda SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju)
3. Atas ketersediaan adik-adik untuk mengisi angket tanggapan ini, diucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	SS	S	KS	TS	STS
1	Wujud alat peraga sangat menarik	✓				
2	Alat peraga dibuat menggunakan kombinasi warna yang bagus	✓				
3	Cara kerja alat peraga sangat mengagumkan	✓				
4	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya semakin senang dengan pelajaran IPA	✓				
5	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tertarik untuk mencobanya.	✓				
6	Alat peraga mudah untuk digunakan	✓				
7	Alat peraga bisa dibawa kemana-mana (praktis)	✓				
8	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya menjadi tahu secara jelas materi listrik statis, yakni adanya muatan listrik dan sifat-sifat muatan listrik.	✓				
9	Dengan melihat alat peraga ini, saya jadi lebih memahami secara jelas keberadaan muatan listrik, yaitu muatan positif dan muatan negatif.	✓				
10	Setelah melihat demonstrasi alat peraga ini, saya jadi tahu bahwa muatan listrik dapat berpindah, yaitu dari GVG ke tisu dan dari GVG ke aluminium.	✓				
11	Fenomena tarik-menarik pada muatan listrik berlawanan jenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	✓				
12	Fenomena tolak-menolak pada muatan listrik sejenis lebih mudah saya pahami setelah melihat demonstrasi alat peraga ini.	✓				

13	Sebaiknya guru membawa alat peraga ini pada saat menjelaskan materi tentang sifat-sifat muatan listrik	✓				
14	Setelah melihat alat peraga ini saya memperoleh banyak pengetahuan	✓				
15	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya ingin tahu lebih banyak.	✓				
16	Demonstrasi alat peraga ini membuat saya aktif bertanya jika ada materi yang belum dimengerti	✓				

Kritik dan Saran

TERIMA KASIH ☺

IAIN JEMBER

Lampiran 8:
Petunjuk penggunaan GVG portabel



KATA PENGANTAR

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta ma'uanahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Petunjuk Penggunaan Alat Peraga Generator *Van de Graaff* (GVG) Portabel untuk Pembelajaran IPA Materi Listrik Statis Tingkat SMP.

Dalam penulisan petunjuk penggunaan alat peraga ini penulis tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Dosen Pembimbing Bapak Dinar Maftukh Fajar S.Pd., M.P.Fis yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama ini. Selain itu ucapan terima kasih juga diberikan kepada teman-teman mahasiswa Prodi Tadris IPA Angkatan 2016 yang berkontribusi dalam penyusunan petunjuk penggunaan alat peraga ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan petunjuk penggunaan alat peraga ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga petunjuk penggunaan alat peraga ini dapat dimanfaatkan dengan sebaikbaiknya.

Jember, 3 April 2020

Penulis,

Muhammad Sholehuddin
NIM. T201610017

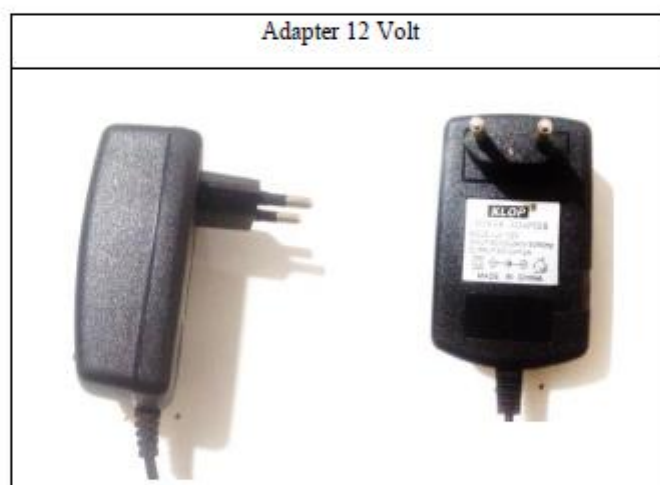
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR BAGIAN-BAGIAN GVG PORTABEL	iv
PETUNJUK PENGGUNAAN GVG PORTABEL.....	1
Demonstrasi 1	1
<i>Percobaan Pertama (GVG Portabel Positif dan Bahan Tisu)</i>	1
<i>Percobaan Kedua (GVG Portabel Negatif dan Bahan Alumunium Foil)</i>	3
Demonstrasi 2	5
<i>Percobaan Pertama (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Wol)</i>	6
<i>Percobaan Kedua (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Sutura)</i>	10
KUNCI JAWABAN	13

DAFTAR GAMBAR BAGIAN-BAGIAN GVG PORTABEL



Kain Sutera	Kain Wol
	



Pipa PVC	Pipa Kaca (<i>Flexiglass</i>)
	
Kepala GVG Positif	Kepala GVG Negatif
	

Rangkaian GVG Positif Lengkap	Rangkaian GVG Negatif Lengkap
	

Pipa T (Percobaan)



PETUNJUK PENGGUNAAN ALAT PERAGA GVG PORTABEL

Demonstrasi 1 Eksperimen Adanya Muatan Listrik	
Tujuan	Untuk mengetahui adanya muatan listrik yang terdapat pada GVG Portabel

Alat dan Bahan	
1	GVG Portabel Positif
2	GVG Portabel Negatif
3	Alumunium Foil
4	Tisu
5	Selotip
6	Gunting

Petunjuk Kerja

Percobaan Pertama (GVG Portabel Positif dan Bahan Tisu)

1. Rangkailah alat peraga GVG portabel positif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
2. Potonglah tisu dengan gunting dengan bentuk memanjang, sampai kurang lebih 8 potongan.
3. Kemudian rekatkan tiap potongan tisu dengan selotip ke bagian kepala (kaleng) GVG dengan rapi.



Gambar 1. Potongan-potongan tisu direkatkan pada kepala GVG.

4. Lalu tekan tombol on pada saklar GVG portabel positif.
5. Perhatikan apa yang terjadi pada potongan tisu!
6. Dekatkan ujung jari pada potongan tisu (ulangi beberapa kali).
7. Sesekali dekatkan ujung jari pada bagian kepala GVG (kaleng).

Percobaan Kedua (GVG Portabel dan Bahan Alumunium Foil)

1. Rangkailah alat peraga GVG portabel negatif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
2. Lalu, letakkan beberapa potongan alumunium foil (minimal 3) di atas bagian kepala GVG.



Gambar 2. Potongan alumunium foil ditaruh diatas kepala GVG.

3. Kemudian, tekan tombol on pada saklar GVG portabel negatif.
4. Perhatikan apa yang terjadi pada potongan alumunium foil tersebut !

Pertanyaan

1. Apa yang menyebabkan potongan-potongan tisu naik ketika GVG portabel positif dinyalakan?
2. Apa yang menyebabkan potongan-potongan tisu turun ketika kepala GVG disentuh oleh jari?
3. Apa yang menyebabkan potongan-potongan aluminium foil melayang di udara ketika GVG dinyalakan?

Demonstrasi 2		Demonstrasi Sifat – Sifat Muatan Listrik	
Tujuan		Untuk mengetahui sifat – sifat muatan listrik menggunakan 2 jenis GVG Portabel	

Alat dan Bahan			
1	GVG Portabel Negatif	6	Kain wol
2	GVG Portabel Positif	7	Kain Sutera
3	Pipa PVC	8	Benang
4	Pipa kaca	9	Pipa T (Percobaan)
5	Gunting	10	Benang

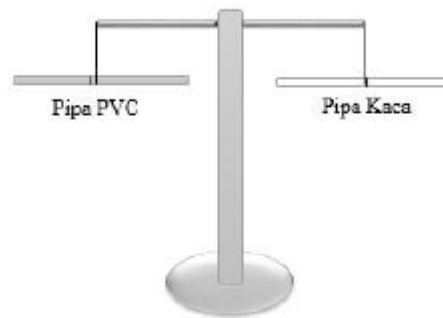
Ragam Demonstrasi

1. Percobaan Pertama (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Wol)
2. Percobaan Kedua (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Sutera)

Petunjuk Kerja

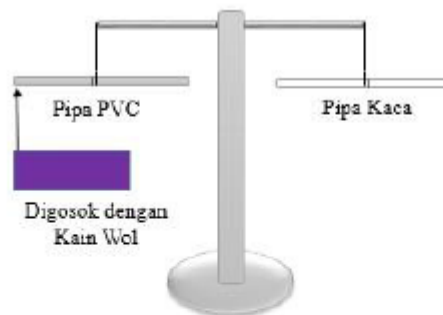
Percobaan Pertama (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Wol)

1. Guntinglah benang berukuran 20 cm sebanyak 2 helai.
2. Lalu ikatlah pipa PVC dan pipa kaca dengan tali tersebut pada bagian tengahnya.
3. Setelah kedua benang sudah diikat, ikat ujung benang masing-masing ke bagian pipa T (percobaan)



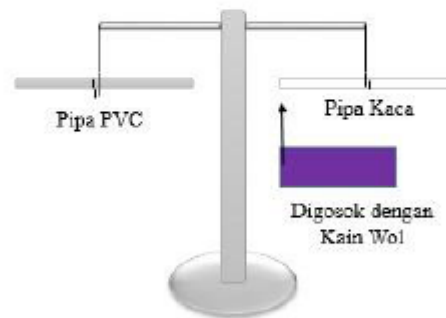
Gambar 3. Pipa T (Percobaan) dengan pipa berbeda

4. Kemudian rangkailah alat peraga GVG portabel positif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
5. **Perlakuan pertama**, gosok pipa PVC dengan kain wol hingga beberapa detik.



Gambar 4. Pipa PVC digosok dengan kain wol.

6. Kemudian tekan tombol on pada saklar GVG portabel positif.
7. Lalu dekatkan GVG portabel positif dengan pipa PVC yang telah digosok dengan kain wol tersebut.
8. Perhatikan apa yang terjadi pada pipa PVC yang digantung pada pipa T (percobaan) sambil mencatat responnya pada tabel pengamatan !
9. Jangan lupa tekan tombol off pada saklar, apabila dirasa perlakuan pertama sudah cukup.
10. Setelah perlakuan pertama sudah dilakukan maka **perlakuan kedua** dimulai, gosok pipa kaca dengan kain wol hingga beberapa detik.



Gambar 5. Pipa kaca digosok dengan kain wol

11. Kemudian tekan tombol on pada saklar GVG portabel positif.
12. Lalu dekatkan GVG portabel positif dengan pipa kaca yang telah digosok dengan kain wol tersebut.

13. Perhatikan apa yang terjadi pada pipa kaca yang digantung pada pipa T (percobaan) sambil mencatat responnya pada tabel pengamatan !
14. Jangan lupa tekan tombol off pada saklar.
15. Agar percobaan lebih bervariasi, lakukanlah langkah 1-14 menggunakan GVG portabel negatif.

Hasil Pengamatan

Isilah tabel dengan tanda “√”

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Positif

Batang (Yang digosokkan dengan Kain Wol)		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Positif		
Pipa Kaca	GVG Positif		

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Negatif

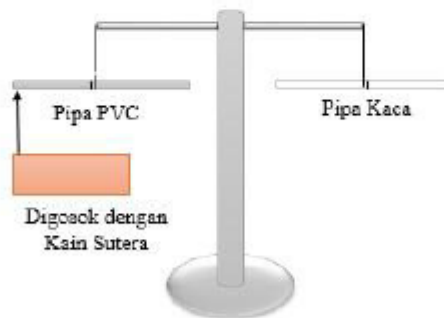
Batang (Yang digosokkan dengan Kain Wol)		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Negatif		
Pipa Kaca	GVG Negatif		

Pertanyaan

1. Muatan apa yang dimiliki oleh pipa PVC setelah digosokkan dengan kain wol? Dari mana Anda mengetahuinya?
2. Muatan apa yang dimiliki oleh pipa kaca setelah digosokkan dengan kain wol? Dari mana Anda mengetahuinya?

Percobaan Kedua (2 Pipa Berbeda digosok dengan Kain Sutera)

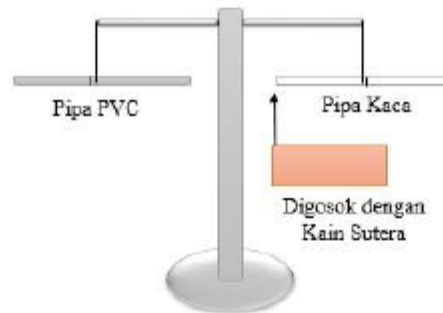
1. Seperti pada percobaan sebelumnya, Rangkailah pipa T (percobaan), persis seperti gambar 3.
2. Kemudian rangkailah alat peraga GVG portabel positif secara lengkap, dengan memasang bagian dudukan dan bagian kepala ke bagian badan GVG.
3. **Perlakuan pertama**, gosok pipa PVC dengan kain sutera hingga beberapa detik.



Gambar 6. Pipa PVC digosok dengan kain sutera

4. Kemudian tekan tombol on pada saklar GVG portabel positif.

5. Lalu dekatkan GVG portabel positif dengan pipa PVC yang telah digosok dengan kain sutera tersebut.
6. Perhatikan apa yang terjadi pada pipa PVC yang digantung pada pipa T (percobaan) sambil mencatatnya responnya pada tabel pengamatan !
7. Jangan lupa tekan tombol off pada saklar, apabila dirasa perlakuan pertama sudah cukup.
8. Setelah perlakuan pertama sudah dilakukan maka perlakuan kedua bisa dimulai, gosok pipa kaca dengan kain sutera hingga beberapa detik.



Gambar 7. Pipa kaca digosok dengan kain sutera.

9. Kemudian tekan tombol on pada saklar GVG portabel positif.
10. Lalu dekatkan GVG portabel positif dengan pipa kaca yang telah digosok dengan kain sutera tersebut.

11. Perhatikan apa yang terjadi pada pipa kaca yang digantung pada pipa T (percobaan) sambil mencatat responnya pada tabel pengamatan !
12. Jangan lupa tekan tombol off pada saklar.
13. Agar percobaan lebih bervariasi, lakukanlah langkah 1-12 menggunakan GVG portabel negatif.

Hasil Pengamatan

Isilah tabel dengan tanda “√”

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Positif

Batang (Yang digosokkan dengan Kain Sutera)		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Positif		
Pipa Kaca	GVG Positif		

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Negatif

Batang (Yang digosokkan dengan Kain Sutera)		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Negatif		
Pipa Kaca	GVG Negatif		

Pertanyaan

1. Muatan apa yang dimiliki oleh pipa PVC setelah digosokkan dengan kain sutera? Dari mana anda mengetahuinya?
2. Muatan apa yang dimiliki oleh pipa kaca setelah digosokkan dengan kain sutera? Dari mana anda mengetahuinya?

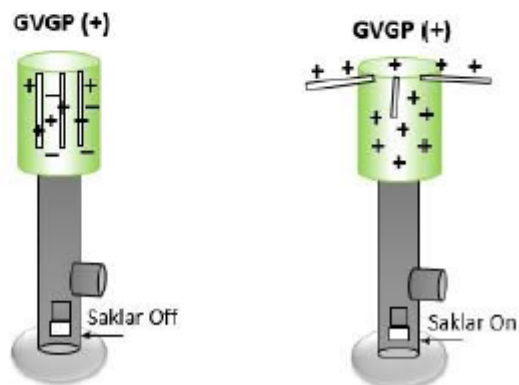
KUNCI JAWABAN

Demonstrasi 1

1. Terjadi peristiwa tolak-menolak, sebab potongan-potongan tisu memiliki muatan yang sama dengan kepala GVG, yakni bermuatan positif.

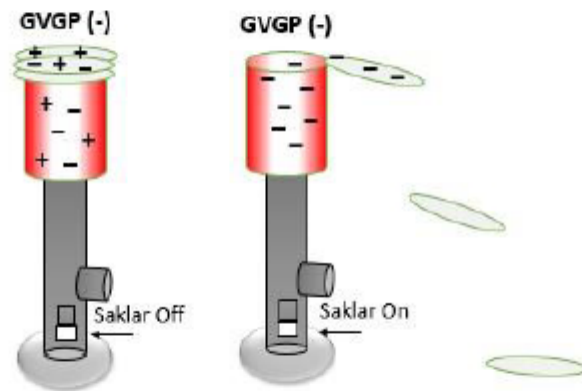
Proses ini dinamakan konduksi muatan, yakni kepala GVG yang bermuatan positif ketika ditempel dengan potongan-potongan tisu akan mengakibatkan elektron-elektron bebas pada potongan-potongan tisu tertarik pada kepala GVG yang bermuatan positif, sehingga pada akhirnya potongan-potongan tisu akan bermuatan positif total. Dan terjadilah proses tolak menolak antara potongan-potongan tisu dengan kepala GVG.

Seperti 2 gambar dibawah ini:



2. Ketika ujung jari disentuhkan pada kepala GVG (kaleng) terjadi penurunan pada tisu, disebabkan terjadinya proses penetralan muatan oleh ujung jari.
3. Terjadi peristiwa tolak-menolak, sebab potongan-potongan aluminium foil memiliki muatan yang sama dengan kepala GVG, yakni bermuatan negatif. Proses ini juga dinamakan konduksi muatan.

Seperti gambar dibawah ini:



Demonstrasi 2

Percobaan Pertama

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Positif

Batang		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Positif	√	
Pipa Kaca	GVG Positif		√

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Negatif

Batang		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Negatif		√
Pipa Kaca	GVG Negatif	√	

1. Bermuatan negatif, hal ini bisa diketahui karena pipa PVC tarik menarik dengan GVG positif dan tolak menolak dengan GVG negatif.
2. Bermuatan positif, hal ini bisa diketahui karena pipa kaca tolak menolak dengan GVG positif dan tarik-menarik dengan GVG negatif.

NB:

Ketika pipa PVC digosokkan dengan kain wol maka pipa

PVC akan bermuatan negatif, karena perpindahan elektron dari kain wol ke pipa akan membuat kain wol bermuatan positif yang sama besarnya dengan muatan negatif yang didapat oleh pipa PVC. Ini dinamakan dengan induksi muatan.

Pipa kaca akan bermuatan positif, karena sebagian elektron dari pipa kaca berpindah ke kain wol, sehingga pipa kaca kelebihan proton atau kekurangan elektron. Sedangkan, kain wol akan bermuatan negatif, karena menerima sebagian elektron dari pipa kaca, sehingga kain wol kelebihan elektron atau kekurangan proton. Ini juga dinamakan induksi muatan.

Percobaan Kedua

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Positif

Batang		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Positif	√	
Pipa Kaca	GVG Positif		√

Tabel Pengamatan Menggunakan GVG Portabel Negatif

Batang		Hasil Pengamatan	
Yang digantungkan	Yang didekatkan	Tarik – Menarik	Tolak – Menolak
Pipa PVC	GVG Negatif		√

Pipa Kaca	GVG Negatif	√	
-----------	-------------	---	--

1. Bermuatan negatif, hal ini bisa diketahui karena pipa PVC tarik menarik dengan GVG positif dan tolak menolak dengan GVG negatif.
2. Bermuatan positif, hal ini bisa diketahui karena pipa kaca tolak menolak dengan GVG positif dan tarik-menarik dengan GVG negatif.

NB:

Ketika pipa PVC digosokkan dengan kain sutera maka pipa PVC akan bermuatan negatif, karena perpindahan elektron dari kain sutera ke pipa akan membuat kain sutera bermuatan positif yang sama besarnya dengan muatan negatif yang didapat oleh pipa PVC. Ini dinamakan dengan induksi muatan.

Pipa kaca akan bermuatan positif, karena sebagian elektron dari pipa kaca berpindah ke kain sutera, sehingga pipa kaca kelebihan proton atau kekurangan elektron. Sedangkan, kain sutera akan bermuatan negatif, karena menerima sebagian elektron dari pipa kaca, sehingga kain sutera kelebihan elektron atau kekurangan proton. Ini juga dinamakan induksi muatan.

BIODATA



Peneliti dilahirkan di Pasuruan, pada tanggal 17 Juli 1998, anak kedua dari tiga bersaudara. Putra Bapak Syaifuddin dan Ibu Luthfiyah.

Pendidikan formal diselesaikan di TK Aisyiyah Bustanul Athfal (ABA) Lekok pada tahun 2002, SD Muhammadiyah 1 Lekok pada tahun 2004, SMP Muhammadiyah 5 Lekok pada tahun 2010, dan MAN Kota Pasuruan pada tahun 2013. Pendidikan non formal diselesaikan di Madrasah Istida'diyah Ponpes Riyadhhotut Thullab Pasinan Lekok, Ponpes Hidayatus Salafiyah (Arghob) Kota Pasuruan dan Ponpes Miftahul Ulum Kebun Jeruk Jember.

Tahun 2016, peneliti terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Tadris IPA IAIN Jember. Peneliti pernah menjadi Bendahara II Assent Ace Bidikmisi IAIN Jember tahun 2018, Wakil Ketua Umum Assent Ace Bidikmisi IAIN Jember tahun 2019, Sekretaris Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M) HMPS Vektor (Tadris IPA) tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis melakukan Kuliah Kerja Mengajar Terbimbing (KKMT) di SMP Negeri 1 Ajung Kabupaten Jember.