

BUKU PANDUAN MAHASISWA UNTUK PEMBELAJARAN STEM ISCIT

Dian Artha Kusumaningtyas
Prof. Dr. Jumadi, M.Pd
Prof. Dr. Edi Istiyono, M.Si

Penerbit
PT. Viva Victory Abadi

BUKU PANDUAN MAHASISWA UNTUK PEMBELAJARAN STEM ISCIT

Oleh:

Dian Artha Kusumaningtyas

Prof. Dr. Jumadi, M.Pd

Prof. Dr. Edi Istiyono, M.Si

Editor: Syamsul Hadi

Ilustrasi dalam: I Gede Andri Setiawan

Ilustrasi Sampul: Komarudin

Penerbit

PT. Viva Victory Abadi

Nglarang Malangrejo RT 05 RW 35 No 67

Wedomartani Ngemplak Sleman Yogyakarta

Email: etosedigital@gmail.com

Cetakan perdana oktober 2020

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**BUKU PANDUAN MAHASISWA UNTUK
PEMBELAJARAN STEM ISCIT**

1- 26 halaman ; 16 x 23 cm.

ISBN: 978-602-53772-5-9

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia dapat dilakukan melalui penerapan reformasi pendidikan. Salah satu bentuk reformasi pendidikan dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa pendidikan Fisika dalam menciptakan tenaga ahli yang dapat membantu mengembangkan pengetahuan, membantu menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu mahasiswa untuk mengkreasi suatu pengetahuan baru. Oleh karena, itu calon guru harus memiliki kualifikasi untuk bisa meningkatkan keterampilan mengajarnya. Pengembangan model pembelajaran STEM ISciT bisa menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa pendidikan Fisika.

Melalui model yang dikembangkan ini, penyelenggaraan kegiatan pembelajaran dapat menjadi lebih mudah. Selain itu, model ini juga memiliki kelebihan bagi para pesertanya yaitu buku panduan model pembelajaran STEM ISciT (*Integrative Scientific Thinking*) digunakan sebagai panduan untuk pengembangan model pembelajaran STEM ISciT yang digunakan untuk meningkatkan kompetensi calon guru Fisika, mengetahui komponen model pembelajaran STEM ISciT yang layak digunakan untuk calon guru Fisika, mengetahui kelayakan model dalam pembelajaran STEM ISciT yang layak digunakan untuk proses pembelajaran di Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan memudahkan pemantauan aktivitas pembelajaran oleh dosen. Model pembelajaran STEM ISciT ini dapat digunakan pada mata kuliah selain Listrik Magnet, namun pemilihan matakuliah yang akan dipraktikkan perlu memperhatikan karakteristiknya.

Dengan berbagai keterbatasannya, buku panduan mahasiswa ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana untuk membantu mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran secara efisien dan fleksibel serta meningkatkan keterampilan mahasiswa pendidikan Fisika melalui model pembelajaran STEM ISciT.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
I. PENDAHULUAN	5
A. Penjelasan Umum	5
B. Pembelajaran STEM ISciT pada topik Pembuatan Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel	8
C. Pembelajaran STEM ISciT pada topik Pembuatan Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel	10
II. Daftar Pustaka	11
III. Lampiran	12
TANTANGAN 1	14
TANTANGAN 2	20
TANTANGAN 3	26

I. PENDAHULUAN

A. Penjelasan Umum

Pendidikan *Science Technology Engineering Math* bermakna memberi penguatan praktis pendidikan dalam bidang-bidang STEM secara terpisah, sekaligus lebih mengembangkan pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan Fisika, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan memfokuskan proses pendidikan pada pemecahan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari ataupun kehidupan profesi (Septiani, 2016). STEM adalah pendekatan pembelajaran terpadu yang menghubungkan pengaplikasian di dunia nyata dengan pembelajaran di dalam kelas yang meliputi empat disiplin ilmu yaitu ilmu pengetahuan alam (Fisika), teknologi, hasil rekayasa, dan matematikanya.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan calon Dosen Fisika sebagai berikut (Bybee, 2013):Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi di kehidupannya, menjelaskanfenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan bukti mengenai isu-isu terkaitSTEM, memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagasmanusia, memiliki kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual, dankultural, memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian-kajian ilmu terkait STEM (misalnya efesiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumber daya alam) sebagai warga

Negara yang konstruktif, pedulian reflektif menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Pendekatan STEM tidak hanya dapat diterapkan di sekolah dasar dan sekolah menengah, tapi juga dapat diterapkan di perkuliahan bahkan program doctoral. Pendekatan STEM menghubungkan pembelajaran dengan empat komponen pengajaran, yaitu science, technology, engineering, and mathematics. Selaras dengan hal tersebut pendekatan STEM dapat dilaksanakan pada tingkat pendidikan formal/di dalam kelas dan tingkat satuan non formal/di luar kelas (Gonzales, 2012). STEM beberapa tahun terakhir ini sudah banyak diterapkan di beberapa negara seperti di Taiwan, peningkatan kurikulum 9 tahun mulai mengintegrasikan pembelajaran STEM yang membuat mahasiswa berperan sebagai pusat kegiatan belajar (Lou, Shih, Diez, & Tseng, 2011).

Beberapa negara di Benua Asia kemudian mulai mengembangkan STEM di negaranya untuk mulai mengejar ketertinggalan, seperti Jepang, Korea, India, Thailand, Malaysia, Filipina, termasuk Indonesia. Pendidikan STEM sebagai suatu pendekatan interdisiplin pada pembelajaran memberikan peluang kepada Dosen untuk memberi gambaran kepada mahasiswa pentingnya konsep, prinsip, dan teknik dari STEM digunakan dalam konteks nyata secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan STEM diharapkan bisa membentuk Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu bernalar dan berpikir kritis, logis, dan sistematis, serta meningkatkan kemampuan komunikatif, kolaboratif atau pemecahan masalah, sehingga mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan

perekonomian negara, sekaligus untuk mewujudkan proyeksi Indonesia sebagai negara perekonomian terbesar ketujuh di dunia pada 2030.

Selanjutnya, penelitian tentang pendekatan pembelajaran STEM di Indonesia juga sudah dimulai beberapa tahun terakhir. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan dapat membangun dan mengembangkan mahasiswa agar tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga dibimbing untuk dapat mengintegrasikan Fisika, teknologi, rekayasa, dan matematik sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa terhadap materi pembelajaran. Hal ini sangat cocok untuk diterapkan untuk membelajarkan IPA terutama Fisika karena dalam mempelajari Fisika tidak hanya membahas tentang rumus secara matematik tetapi juga menggunakan komponen lainnya, seperti teknologi dan rekayasa untuk memahami suatu materi.

Buku Dosen ini berisi pedoman untuk dosen dalam menyajikan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM ISciT pada materi induksi elektromagnet menggunakan pendekatan STEM IsciT yang mahasiswa mendalami suatu konsep dan menghubungkan antar konsep serta mengelompokkan konsep-konsep tersebut (Rose, 2009:4), menghubungkan skill (Dezure, dkk, 2005:24). *Integrative learning* mendorong kemampuan mahasiswa untuk berpikir kritis dan mengaplikasikan untuk memperhatikan lingkungan (Burg, dkk, 2009:72), Spesifik fakta yang terintegrasi (Lardner dan Malna- rich, 2006:8). Melaksanakan integratif dapat mendorong mahasiswa mempelajari konteks dengan berpikir analitik (Schneider, 2003:4). *Integrative learning* mendukung proses kontekstual untuk menghasikan pendidikan yang efektif dalam praktiknya (Ritland, 2003:21). *Integrative learning* mempersiapkan mahasiswa menjadi informan yang mampu

menentukan keputusan di kehidupan (Taylor dan Hutchings, 2004:13), mengenal kemampuan sendiri (Peet, dkk,2012:21).

Adapun unit yang dirancang untuk mahasiswa. Khususnya untuk calon Dosen Fisika. Fokus Kompetensi Dasar (KD) yang harus dicapai melalui pembelajaran pada STEM ISciT ini yaitu memahami pengembangan kurikulum fisika SMA dan merancang dan mempraktekkan perangkat pembelajaran fisika berbasis aktivitas untuk meningkatkan kompetensi calon Dosen fisika.

B. Pembelajaran STEM ISciT pada topik Pembuatan Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel

Pembelajaran STEM ISciT pada topik Magnet dan Induksi Magnetik mengangkat topik proses pembuatan purwarupa penghantar listrik nirkabel. Perkembangan teknologi membawa berbagai kemudahan bagi manusia dalam menjalankan berbagai aktivitasnya. Teknologi diraih dengan adanya proses karya cipta manusia melalui berbagai ilmu pengetahuan hasil yang diterapkan untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi dalam kehidupan.

Salah satunya adalah teknologi penghantaran listrik dimana teknologi ini memungkinkan energi listrik dihantarkan ke berbagai tempat yang memerlukan baik untuk penerangan dan kebutuhan lain yang menunjang aktivitas kehidupan.

Teknologi penghantaran listrik yang biasa digunakan adalah melalui kabel tembaga. Kabel ini memiliki karakteristik yang mampu menghantarkan listrik dengan optimal. Namun kebutuhan akan penghantaran listrik ini di lain sisi dapat menyebabkan kebutuhan kabel tembaga yang akan semakin

meningkat namun dibatasi dengan sumber daya pembuatan kabel tembaga ini yang terbatas.

Konsep induksi elektromagnetik memungkinkan dilakukan penghantaran listrik tanpa adanya media kabel. Konsep ini menggunakan fenomena elektromagnetik dimana kumparan tembaga (koil) yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet, dan begitu pula sebaliknya.

Pada pembelajaran ini integrasi antara bidang STEM ISciT adalah sebagai berikut:

1. Sains: Pengetahuan sains yang diperoleh mahasiswa terdiri dari gaya magnet dan induksi elektromagnetik.
2. Teknologi: Tujuan teknologi adalah membuat modifikasi pada dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia. (*National Science Education Standard*, NRC 1996). Teknologi yang dilatihkan pada mahasiswa berkaitan dengan membuat purwarupa penghantar listrik nsirkabel yang sesuai dengan kebutuhan pemecahan masalah.
3. *Engineering*: *Engineering* atau kegiatan merekayasa pada pembelajaran ini melatih mahasiswa merekayasa komponen purwarupa penghantar listrik nirkabel dengan prinsip induksi elektromagnetik.
4. Matematika: matematika pada pembelajaran ini digunakan dalam menghitung Gaya Gerak Listrik (GGL) induksi yang dihasilkankumparan.

Pembelajaran STEM pada topik Magnet dan Induksi Elektromagnetik ini diawali dengan apersepsi konsep magnet dan induksi elektromagnetik, selanjutnya menggunakan model STEM ISciT. Pada pertemuan pertama

dilakukan tahapan Pengamatan (*observe*), Ide baru (*New Idea*), Pembaharuan (*Reconstruction*), Inovasi (*Innovation*), Kreasi (*Creativity*), dan Nilai (*society*).

C. Pembelajaran STEM ISciT pada topik Pembuatan Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel

Unit pembelajaran STEM ISciT ini disusun sebagai pedoman bagi dosen dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian. Paket pedoman Dosen memuat deskripsi umum kegiatan pembelajaran dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Komponen RPP terdiri dari desain pembelajaran dengan pendekatan STEM ISciT, KD, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, kemampuan prasyarat, pengembangan penguatan pendidikan karakter, analisis materi, skenario pembelajaran (pendekatan, model, metode, serta deskripsi kegiatan), sumber belajar, alat dan bahan, serta penilaian. Lampiran RPP berupa lembar kerja mahasiswa serta Instrumen penilaian.

II. Daftar Pustaka

- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Hanover Research- District Administrative Practices. (October 2011). K-12 STEM Education Overview. Washington, DC
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

III. Lampiran

Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa

Membuat Penghantar Listrik Nirkabel

Bagaimana kita dapat menggunakan konsep induksi elektromagnetik dalam merancang dan membuat sebuah alat penghantar listrik nirkabel?

Pendahuluan

Listrik adalah salah satu sumber energi yang sampai saat ini kebutuhannya tidak pernah mengalami penurunan, bahkan selalu melonjak. Dengan besarnya kebutuhan akan listrik maka teknologi dalam penghantaran energi listrik ini juga sangat penting. Saat ini teknologi untuk penghantaran listrik sebagian besar menggunakan media kabel tembaga.



Gambar 1.

Sumber: youtube.com



Gambar 2.

Sumber:thewirecutter.com

Dengan semakin besarnya kebutuhan akan listrik maka kebutuhan akan kabel tembaga dalam salah satu proses penghantarannya juga akan semakin meningkat. Namun hal ini juga harus kita mulai sikapi dengan keterbatasan sumber daya alam dalam produksi kabel tembaga. Di satu sisi, dari segi estetika lingkungan, dengan semakin banyaknya jumlah kabel-kabel

penghantar listrik yang terlihat, jika tidak dikelola penataannya dengan baik maka juga akan mengurangi keindahan dari sebuah lingkungan, misalkan di perkotaan.

Begitu juga dengan lingkungan rumah, semakin banyak penggunaan kabel seperti yang ada pada berbagai alat elektronik seperti tv, kulkas, komputer, dan charger handphone yang kita miliki juga membuat penataan rumah harus disusun sedemikian rupa sehingga menghindari terjadinya keruwetan penggunaan kabel-kabel tersebut.

Maka salah satu solusi yang dapat kita pikirkan adalah bagaimana kita dapat menciptakan teknologi untuk menghantarkan energi listrik tanpa menggunakan kabel untuk menghubungkan antara sumber energi listrik dengan perangkat elektronik yang kita inginkan. Hal ini dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi penggunaan kabel tembaga dan juga meningkatkan estetika lingkungan.

TANTANGAN 1

Berdasarkan konsep induksi elektromagnetik, kita telah mengetahui bahwa ketika sebuah kumparan bergerak melewati sebuah medan magnetik atau pada kumparan tersebut terdapat perubahan fluks magnetik maka akan menimbulkan GGL induksi pada kumparan sehingga akan menimbulkan arus induksi.

Dengan menggunakan fenomena tersebut Anda diberikan sebuah tantangan untuk menciptakan sebuah purwarupa alat sederhana yang dapat menghantarkan energi listrik secara nirkabel. Alat dan bahan yang Anda miliki adalah sebagai berikut:

- a) Dua buah kabel tembaga (@ 3meter)
- b) Satu buah baterai AA 1,5V
- c) Satu 1 buah lampu ledmerah
- d) Selotip
- e) Gunting

A. Mendesain Alat

Dengan menggunakan alat dan bahan yang disediakan, desainlah prototip alat penghantar listrik nirkabel pada kolom di bawah ini, dimana alat ini dapat menghantarkan energi listrik dari baterai kepada lampu led namun tanpa menggunakan kontak fisik secara langsung.

Pada desain alat tersebut, berikan informasi mengenai alat yang digunakan serta cara kerja alat tersebut.

Tips:

1. GGL hanya akan timbul ketika terjadi **perubahan** fluks medan magnet pada kumparan.
2. Ketika kumparan berada pada sebuah medan magnet namun tidak terjadi perubahan fluks maka GGL induksi tidak akan timbul.
3. Ketika sebuah kumparan dilewati oleh arus listrik maka akan timbul medan magnet di sekitar kumparan tersebut.

B. Menyusun Alat

Ketika Anda sudah yakin akan desain alat tersebut, susunlah prototipe alat penghantar listrik nirkabel hanya dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan.

C. Ujicoba Alat

Jika Anda telah selesai menyusun prototipe alat tersebut, lakukan pengujian apakah alat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan

1. Uji coba kesesuaian dengan teori

Sudah diketahui persamaan GGL induksi pada sebuah kumparan, yaitu:

$$\varepsilon = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, nilai GGL induksi berbanding lurus dengan jumlah lilitan dan perubahan fluks, serta berbanding terbalik dengan perubahan waktu. Apakah desain penghantar listrik nirkabelmu sudah sesuai dengan teori di atas?

Lakukan pengukuran untuk membuktikannya. Ukur tegangan diantara LED merah menggunakan voltmeter, kemudian isikan hasilnya pada tabel berikut.

Uji Coba ke-	ε (volt)	Jumlah lilitan	Selang waktu (Δt)	$\Delta\Phi$ (Wb)
1			2 s	
2 (perbanyak lilitan)			2 s	
3 (perbanyak lilitan)			2 s	

a. Bagaimana kesesuaian alat **Anda** dengan teori?

.....

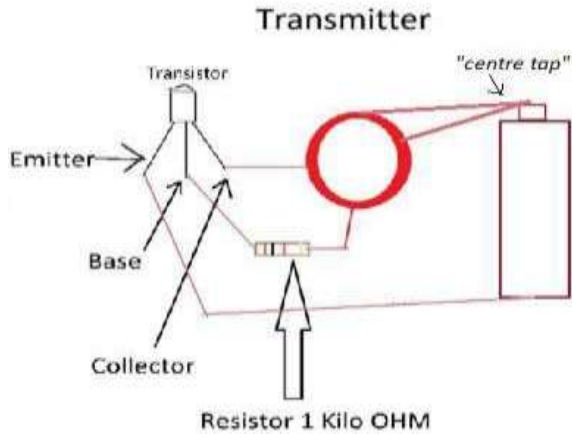
b. Apa yang harus **Anda** lakukan agar nilai yang dihasilkan menjadi lebih besar?

.....

D. Desain Lanjutan

SELAMAT!!! Jika alat **Anda** telah berhasil bekerja sesuai dengan harapan, yaitu dapat menyalakan lampu LED tanpa menghubungkan baterai secara langsung ke lampu LED. Dengan begitu maka **Anda** telah menemukan bahwa diperlukan perubahan fluks magnet yang dihasilkan dari kumparan 1 (kita sebut dengan pemancar atau transmitter) yang di "pancarkan" ke kumparan kedua (kita sebut dengan penerima atau receiver). Perubahan fluks magnet ini didapatkan dengan cara menyambung dan memutuskan aliran arus listrik dari baterai pada rangkaian transmitter secara bergantian sehingga medan magnet yang tercipta pada transmitter akan terus menerus berubah. Perubahan medan magnet ini yang akan menyebabkan terjadinya GGL induksi pada kumparan receiver jika kita dekatkan kedua kumparan (transmitter dan receiver) ini.

Namun prosedur memutus-sambungkan rangkaian secara manual ini tidak akan efektif untuk jangka panjang sehingga kita memerlukan bantuan transistor.



Transistor ini berfungsi sebagai saklar pada rangkaian transmitter dan dapat bekerja memutus-sambungkan aliran arus listrik dari baterai dengan frekuensi yang sangat tinggi, sekitar 100Hz. Kita dapat menggunakan transistor pada bagian transmitter dengan skema sebagai berikut



Gambar 4. Bentuk kumparan *transmitter* dengan “centre tap” (kiri), bagian dari transistor (kanan) (sumber: instructables.com)

**Anda dapat mempelajari secara detil bagaimana cara kerja transistor sebagai saklar pada kelas yang lebih lanjut*

Susunlah *prototipe* alat penghantar listrik nirkabel **Anda** dengan menggunakan rangkaian seperti pada skema gambar 1. Setelah selesai susunan alat seperti pada skema, ujilah alat tersebut apakah dapat menyalakan lampu LED pada *receiver* dengan baik.

TANTANGAN 2

“Recharging Table”

Anda akan berperan sebagai tim yang bekerja di sebuah perusahaan jasa konsultan perangkat elektronika. Klien yang merupakan *desainer furniture* meminta Anda untuk merancang sebuah meja yang selain dapat sebagai tempat menaruh benda-benda seperti cangkir, majalah, koran, dan sebagainya namun juga memiliki fitur untuk mengisi daya perangkat elektronik seperti *handphone*, *smartwatch*, dan perangkat elektronik lain yang sifatnya “*portabel*” (ringan, mudah dibawa, mudah dipindahkan). Dalam tim, **Anda** harus menentukan tugas agar proyek tersebut terselesaikan sesuai jadwal. Peran yang harus dibagi dalam tim adalah:

Alat yang tersedia di perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Kabel tembaga
2. Lampuled
3. Baterai
4. Transistor2n222
5. Resistor1kOhm
6. Timahsolder
7. Alat solder
8. Selotip
9. Gunting
10. Lem

Permintaan Klien

Klien tersebut memiliki permintaan sebagai berikut.

1. Bahan baku meja dibuat dari bahan yang mudah didaur ulang dan ramah lingkungan seperti kardus bekas, limbah kayu, dsb.
2. Luas ukuran meja adalah 200 cm persegi dengan tinggi 50cm.
3. Tebal permukaan meja adalah 2cm.
4. Seluruh alas permukaan meja harus tahan air.
5. Setengah bagian dari meja harus dapat berfungsi sebagai perangkat pengisi daya secara nirkabel.
6. Sumber arus yang digunakan adalah baterai ukuran D.
7. Meja harus.

A. PROSEDUR KEGIATAN

1. Identifikasi Masalah

Sebagai konsultan, bersama tim Anda lakukan terlebih dahulu kajian menggunakan konsep induksi elektromagnetik, bangun ruang, dan konsep lain yang relevan untuk menyajikan rancangan meja yang diinginkan klien.

- a. Buatlah sketsa rencana desain meja tersebut secara individu pada kertas catatan termasuk:
 - 1) Rencana desain bentuk meja.
 - 2) Rencana rangkaian alat penghantar listrik nirkabel yang akan ditempatkan pada meja.

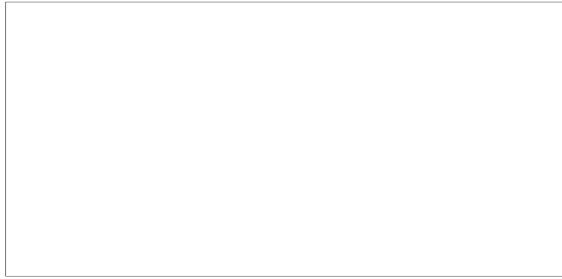
Perhatikan alat dan bahan yang tersedia untuk membuat meja tersebut!

b. Diskusikan masing-masing rancangan Anda dalam kelompok. (catat setiap usulan yang disampaikan oleh tim Anda)

c. Pilih rancangan yang terbaik atau susunlah rancangan lain yang **Anda** anggap solusi yang terbaik bagi klien dari usulan kelompok Anda.

2. Merancang Model Meja

a. Dari hasil diskusi dalam tim, gambarlah rancangan purwarupa meja. Pastikan rancangan penghantar listrik nirkabel sesuai dengan permintaan klien. Lengkapi desain tersebut dengan ukuran, fungsi, serta bahan yang digunakan dari bagian purwarupa mejatersebut.



- b. Jika tim **Anda** sudah menyelesaikan rancangan gambar, presentasikanlah kepada klien sebelum membangun purwarupa meja tersebut. (Tuliskan masukan dari klien)

B. Tugas Rumah

C. Membangun Penghantar Listrik Nirkabel

1. Jika klien sudah menyetujui rancangan gambar, bangunlah meja tersebut dengan alat dan bahan yang tersedia.
2. Bangunlah meja sesuai dengan apa yang tim Anda telah rancang pada gambar.
3. Dokumentasikan seluruh proses pembuatan meja (foto dan video).

D. Uji Coba dan Revisi

1. Jika model meja sudah selesai dibangun, lakukan pengujian apakah purwarupa meja sudah dapat memenuhi kriteria sesuai permintaan klien. Isilah tabel berikut.

Tanggal Ujicoba	Ujicoba ke-	Hasil ujicoba	Penyebab	Perbaikan	Keterangan
22-03- 2020	2	LED belum menyala	Jumlah kumparan kurang	Menambah jumlah kumparan	Menambah jumlah kumparan 2 kali sebelumnya

2. Perhatikan apakah purwarupa meja yang Anda desain dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan kriteria sesuai dengan permintaan klien.

No	Kriteria	Kondisi	
		Ya	Tidak
1	Meja ditetapkan		
2	Bahan meja ramah lingkungan		
3	Setengah berfungsi sebagai penghantar listrik nirkabel		
4	Minimal 3 buah perangkat dapat berfungsi ketika diletakkan di area penghantar listrik nirkabel meja		
5	Meja hanya menggunakan 1 buah baterai tipe D saja sebagai sumber tegangan.		

TANTANGAN 3

A. Uji coba Akhir

1. Siapkan purwarupa meja yang telah Anda buat untuk uji cobaakhir.
2. Uji cobakan purwarupa meja Anda didepankliien.
3. Pada uji coba akhir ini purwarupa meja Anda akan diturnamenkan dengan perusahaan lain.
4. Catat hasil uji coba akhir sebagai salah satu bahanpresentasi.

B. Presentasi

1. Waktu presentasi yang tersedia untuk setiap tim adalah 5 menit.
2. Jenis presentasi yang diajurkan adalah presentasi persuasif.
3. Presentasi setidaknya harus memuat; desain awal penghantar listrik nirkabel; produk akhir penghantar listrik nirkabel; hasil ujicoba dan rencana pengembangan selanjutnya.

C. Laporan

Buatlah laporan hasil proyek **Anda** sesuai dengan contoh yang diberikan oleh guru.