

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pengujian Alat**

Pengujian alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” ialah proses yang dilakukan guna mengetahui unjuk kerja dari alat tersebut. Dimana pengujian terdiri dari uji komponen guna mengetahui apakah tiap – tiap komponen berfungsi dengan baik, serta uji jarak deteksi medan listrik dari beberapa benda. Hasil yang telah diperoleh saat dilakukan pengujian ialah seperti di bawah.

#### **B. Hasil Pengujian Alat**

Hasil yang didapati setelah dilakukan pengamatan dan pengujian terhadap alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” ialah sebagai berikut.

##### **1. Uji Komponen**

Pengujian komponen dilakukan guna mengetahui bagaimana kondisi dari tiap – tiap komponen yang digunakan pada alat sensor detektor medan listrik. Pengujian ini dilakukan pada baterai, saklar dan *buzzer*. Proses pengujian dilakukan mulai dengan mengamati, memeriksa serta menguji.

Tabel 8. Cara Pengujian Komponen

No.	Nama Komponen	Cara Pengujian
1	Baterai	Tempatkan multimeter pada posisi 10 VDC. Hubungkan probe + dengan terminal positif baterai, dan probe - dengan terminal negatif baterai. Jika multimeter menunjukkan tegangan sesuai dengan volt baterai, maka kondisi baterai baik.
2	Saklar	Tempatkan multimeter pada posisi <i>buzzer</i> . Setelah itu hubungkan kedua kabel probe pada masing-masing kaki saklar. Saat saklar pada posisi <i>open</i> maka jarum penunjuk tidak akan bergerak. Saklar dalam kondisi <i>close</i> maka <i>buzzer</i> akan <i>on</i> .
3	<i>Buzzer</i>	Tempatkan multimeter pada posisi pengukuran tahanan X10. setelah itu hubungkan kedua jarum probe ke kaki <i>buzzer</i> , jika jarum bergerak menandakan <i>buzzer</i> dalam kondisi baik.

Dengan pengujian seperti di atas, maka didapat kondisi dari masing-masing komponen sebagai berikut.

Tabel 9. Hasil Pengujian Komponen

No.	Nama Komponen	Kondisi Dan Kinerja	
		Baik	Rusak
1	Baterai	Baik	
2	Saklar	Baik	
3	<i>Buzzer</i>	Baik	

Berdasarkan dari tabel 9, dapat disimpulkan bahwa komponen – komponen yang digunakan pada alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” keseluruhan dalam kondisi baik.

## 2. Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap Motor Listrik

Pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap motor listrik yaitu dengan cara mendekatkan alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” menuju motor listrik untuk mengetahui pada jarak berapa sensor mulai mendeteksi. Motor listrik yang diuji yaitu pada kipas angin Miyako KAD 927B dengan daya 30 Watt tegangan 220 Volt. Berdasarkan pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap motor listrik didapati hasil sebagai berikut.

Tabel 10. Hasil Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap  
Motor Listrik

No.	Jarak (centimeter)	Keterangan	
		Terdeteksi	Tidak
1	70		Tidak
2	60		Tidak
3	50		Tidak
4	40		Tidak
5	30	Terdeteksi	
6	20	Terdeteksi	
7	10	Terdeteksi	
8	0	Terdeteksi	

### 3. Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap *Heater*

Pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap motor listrik yaitu dengan cara mendekatkan alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” menuju *heater* untuk mengetahui pada jarak berapa sensor mulai mendeteksi. *Heater* yang diuji menggunakan pemanas air dengan daya 190 Watt dan tegangan 220 Volt. Berdasarkan pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap *heater* didapati hasil sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap  
*Heater*

No.	Jarak (centimeter)	Keterangan	
		Terdeteksi	Tidak
1	70		Tidak
2	60		Tidak
3	50		Tidak
4	40		Tidak
5	30	Terdeteksi	
6	20	Terdeteksi	
7	10	Terdeteksi	
8	0	Terdeteksi	

#### 4. Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap *Charger Notebook*

Pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap motor listrik yaitu dengan cara mendekatkan alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” menuju *charger notebook* untuk mengetahui pada jarak berapa sensor mulai mendeteksi. *Charger* yang digunakan yaitu charger ASUS A455L dengan arus 3,42 Ampere. Berdasarkan pengujian kemampuan detektor medan listrik terhadap *charger notebook* didapati hasil sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil Pengujian Kemampuan Detektor Medan Listrik Terhadap

*Charger Notebook*

No.	Jarak (centimeter)	Keterangan	
		Terdeteksi	Tidak
1	70		Tidak
2	60		Tidak
3	50		Tidak
4	40		Tidak
5	30	Terdeteksi	
6	20	Terdeteksi	
7	10	Terdeteksi	
8	0	Terdeteksi	

### C. Pembahasan

Pembahasan akan membahas hasil dari unjuk kerja dari alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” yang telah dilakukan pengujian dengan beberapa benda bermuatan listrik dinilai bekerja dengan baik.

Berdasarkan pengujian komponen - komponen yang telah dilakukan dimana semua komponen dinilai dalam kondisi yang baik dan layak guna. Pengujian mulai dari pengamatan fisik yang kemudian dilakukan pengujian seperti pada tabel 8. Pengujian pada baterai dimaksud untuk mencari tahu apakah tegangan baterai masih sesuai dengan keterangan yang tertulis pada baterai atau telah berkurang jauh. Hasil pengujian baterai didapati hasil baik karena hasil pengukuran tegangan dan yang tertulis di baterai tidak jauh perbandingannya. Pengujian komponen saklar dilakukan dengan uji fungsi saklar dalam memutuskan dan menghubungkan. Terminal pada saklar dihubungkan dengan probe multimeter yang telah disetel pada *buzzer*. Saat on, *buzzer* pada multimeter aktif

dan saat off , *buzzer* pada multimeter juga mati. Pengujian pada *buzzer* dilakukan dengan mengecek adanya hubungan pada kedua terminal. Dilakukan juga uji dengan menghubungkan ke baterai, dimana hasilnya *buzzer* dapat aktif mengeluarkan bunyi.

Pengujian detektor dalam mendeteksi medan listrik dari benda-benda yang telah dilakukan pengujian juga dinilai baik. Saat akan dilakukan pengukuran jarak antara sensor dan objek, sebelumnya sensor sudah diujikan pada jarak dekat terlebih dahulu. Hal ini guna memastikan bahwa sensor mampu mendeteksi medan listrik pada objek yang ditentukan sebelumnya, kemudian barulah dilakukan pengukuran pada jarak berapa sensor mampu mendeteksi medan listrik.

Pengujian detektor dalam mendeteksi adanya medan listrik dari pengujian terhadap motor listrik, *heater*, dan *charger notebook* didapati hasil sensor mulai mendeteksi pada jarak 30 cm. Jarak 30 cm indikator sudah aktif dengan suara yang pelan, dan semakin dekat dengan objek pengujian indikator aktif dengan suara yang makin keras. Saat alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” dijauhkan maka suara dari indikator perlahan hilang, dan pada jarak 35 cm indikator sudah benar-benar off.

#### **D. Analisis SWOT**

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan atribut yang digunakan pekerja guna meminimalkan bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi. APD atau Alat Pelindung Diri wajib digunakan bagi pekerja pada saat bekerja untuk menjaga keselamatan dari hal-hal yang tidak diinginkan/kecelakaan kerja. Mulai dari kepala sampai kaki harus terlindung dengan aman supaya tidak timbul rasa cemas akan

terjadinya kecelakaan kerja. Helm *safety* merupakan salah satu alat pelindung diri yang melindungi bagian kepala. Prinsip kerja helm *safety* yaitu dengan meredam benturan dari benda yang mungkin terjadi saat kerja agar pemakai tidak terkena dampak langsung. Berikut ini merupakan kutipan artikel yang diambil di internet guna melengkapi penjelasan dari fungsi dan kegunaan helm *safety*.

Manfaat dan kegunaan utama dari helm *safety* sendiri yaitu untuk melindungi kepala si pekerja, supaya bisa terhindar dari kejatuhan barang dan yang lain, dan meminimalisir cedera yang akan menerpa si pekerja tersebut. Kegunaan helm *safety* sangat dibutuhkan oleh beberapa pekerja yang bekerja di daerah kerja seperti tambang minyak, pabrik, proyek pembangunan gedung dan berbagai hal yang lain. Pemakaian helm *safety* di area kerja yang penuh resiko seperti itu adalah wajib karena fungsi utamanya untuk pelindung diri. Hal ini disebabkan potensi kemungkinan yang cukup besar dan datang dari atas kepala banyak sekali terjadi di lingkungan kerja seperti itu. Hingga keberadaan alat keselamatan kerja seperti helm proyek ini sangat penting. Penggunaan helm *safety* sendiri sangat sering terjadi berbagai macam insiden kecil ataupun besar seperti benturan atau tertimpa benda yang jatuh. Saat sudah berlangsung hal seperti itu biasanya helm *safety* akan mengalami sedikit kerusakan, atau tingkat kelayakannya yang berkurang untuk kembali digunakan. Lebih baik jika sekecil apa pun kerusakan yang ada pada helm *safety*, sangat disarankan untuk diganti dengan helm *safety* yang baru. Usahakan jangan memakai helm *safety* yang sudah ada cacat atau kerusakan, karena akan berakibat fatal juga, dan bahkan juga menghilangkan manfaat yang sebenarnya untuk pelindung diri (Irin Syaputri, 2016).

Seiring kemajuan teknologi yang digunakan, tingkat resiko terjadi kecelakaan kerja juga akan naik. Alat pelindung diri yang kini telah ada mungkin dianggap sudah cukup, namun terjadinya jumlah kecelakaan kerja dari tahun ke tahun terus bertambah jumlahnya. Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan mencatat di Indonesia kecelakaan kerja yang terjadi pada tahun 2017 naik 20% dibanding tahun sebelumnya. Terjadi total 123 ribu kasus kecelakaan kerja pada tahun 2017 dengan kerugian Rp 971 miliar lebih



(detik.com/finance 2018). Inovasi – inovasi mungkin perlu dilakukan pada APD guna mencegah naiknya angka kecelakaan yang terjadi setiap tahun.

“Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” merupakan inovasi pada helm *safety* yang mana selain melindungi kepala dari benturan juga terdapat fungsi lain yaitu sensor pendeteksi medan listrik. Helm dipilih untuk dikembangkan karena selain selalu dipakai baik saat kerja di luar maupun di dalam ruangan. Helm *safety* juga dipilih karena perawatannya yang tidak perlu dicuci seperti sepatu maupun *wearpack*. Helm *safety* ini akan cocok digunakan bagi pekerja yang bekerja di dalam ruangan karena mampu mendeteksi jika ada medan listrik di area sekitar saat melakukan kerja. Helm *safety* pada umumnya hanya melindungi pemakai dari benturan benda pada kepala, tapi dengan adanya inovasi tadi diharapkan juga akan mampu mengurangi potensi bahaya tersengat listrik di area kerja yang mana karena ada detektor medan listrik yang mampu memberi sinyal saat dekat dengan aliran listrik.

Berikut ini analisis SWOT Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino jika dibandingkan dengan EMF detektor. EMF detektor ialah sebuah alat yang mampu mengukur medan elektromagnetik, sedangkan pada Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino yang merupakan inovasi pada helm *safety* dengan menambah sensor deteksi medan listrik yang masih sangat simpel.

Kelebihan helm *safety* dengan sensor medan listrik berbasis Arduino jika dibandingkan dengan helm *safety* pada umumnya ialah adanya 2 fungsi yaitu melindungi kepala dari benturan benda secara langsung dan dapat mendeteksi

adanya medan listrik di area sekitar yang tidak bisa dilakukan helm *safety* biasa. Keterbatasan pada pendeteksi medan listrik yang simpel dan hanya menggunakan indikator *buzzer* saat mendeteksi menjadi suatu kekurangan saat dibandingkan dengan EMF detektor yang selain mampu mengukur dengan lebih akurat dan mampu menampilkan hasil pengukurannya.

Perbedaan merk satu dengan yang lain saat ini terdapat pada konstruksi bagian – bagiannya seperti pada *brim*, *suspension*, *peak*, *chin strip* dan *nape strap*. Helm *safety* dengan fungsi pendeteksi medan listrik bisa dikatakan belum ada pesaing, karena belum adanya helm *safety* dengan fungsi lain. Ancaman yang akan muncul diantaranya yaitu kemungkinan untuk ide dari alat ditiru. Pesaing setelah meniru pasti juga akan melengkapi kekurangan agar produknya lebih unggul nantinya. Solusi akan *threatment* tadi diantaranya ialah menggunakan helm dengan konstruksi yang baik, dan menutup kekurangan yang ada yaitu pada segi pendeteksi medan listrik yang masih simpel. Beberapa saran perbaikan dari alat “Helm *Safety* Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino” agar alat semakin baik diantaranya yaitu baterai dapat diganti menggunakan yang bisa di *charge* dan juga memberi rangkaian *charge* pada alat, kemudian bisa ditambahkan indikasi lain saat mendeteksi medan listrik seperti LED.

Tabel 13. Analisis SWOT

	<b>Helm <i>Safety</i> Dengan Sensor Medan Listrik Berbasis Arduino</b>	<b>EMF Detektor</b>
<b>Strength</b>	<p>Melindungi kepala dari benturan benda secara langsung sebagaimana fungsi dari helm <i>safety</i>.</p> <p>Perbaikan jika terjadi kerusakan mudah dan murah.</p> <p>Dapat mendeteksi adanya medan listrik di area sekitar baik dari mesin, peralatan elektronik maupun kelistrikan lain.</p>	<p>Dapat mendeteksi adanya medan listrik, medan elektromagnet di area sekitar baik dari mesin, peralatan elektronik maupun kelistrikan lain.</p> <p>Indikator yang bermacam-macam, seperti tampilan layar LCD, buzzer dan LED.</p>
<b>Weakness</b>	<p>Keterbatasan pada pendeteksi medan listrik yang simpel dan hanya menggunakan indikator buzzer saat mendeteksi adanya medan listrik jika dibandingkan dengan EMF detektor.</p>	<p>Konstruksi yang rumit menyebabkan perbaikan sulit saat ada kerusakan.</p>
<b>Opportunity</b>	<p>Persaingan dari produksi helm <i>safety</i> saat ini terdapat pada konstruksi bagian – bagiannya seperti pada <i>brim</i>, <i>suspension</i>, <i>peak</i>, <i>chin strip</i> dan <i>nape strap</i>. Helm <i>safety</i> dengan fungsi pendeteksi medan listrik bisa dikatakan belum ada pesaing, karena belum adanya helm <i>safety</i> dengan tambahan fungsi lain</p>	<p>Peningkatan teknologi yang terus berkembang akan mengakibatkan naiknya potensi kecelakaan kerja, alat ini mampu menjadi solusi pencegahan dari terjadinya kecelakaan kerja.</p>
<b>Threat</b>	<p>Adanya kemungkinan untuk ide dari alat ditiru. Pesaing setelah meniru pasti juga akan melengkapi kekurangan agar produknya lebih unggul nantinya</p>	<p>Banyaknya persaingan produk alat ini mengharuskan adanya inovasi agar mampu unggul dari produk pesaing.</p>