

LAPORAN TUGAS AKHIR / *CAPSTONE DESIGN*

SPARTA : Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis *Eye Tracking* Untuk Penyandang Tunadaksa



Penyusun:

Ramdha Ermiliansyach (18524137)

Sarah Permata Eka Putri (18524140)

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2022

HALAMAN PENGESAHAN

SPARTA : Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis *Eye Tracking* Untuk Penyandang Tunadaksa

Penyusun:

Ramdha Ermiliansyach (18524137)

Sarah Permata Eka Putri (18524140)

Yogyakarta, 25 Juli 2022

Dosen Pembimbing 1



Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng

015240101

Dosen Pembimbing 2



Suatmi Murnani, S.T., M.Eng

205241301

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

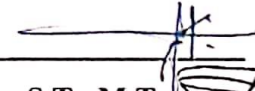

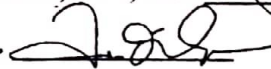
Yogyakarta

202

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

SPARTA : Sistem Pengendali Peralatan Rumah Tangga Berbasis Eye Tracking Untuk



- Ketua Penguji : Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng. 
- Anggota Penguji 1 : Dr. Hasbi Nur Prasetyo Wisudawan, S.T., M.T. 
- Anggota Penguji 2 : Amarria Dila Sari, S.T., M.Eng. 

Tugas akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 16-Agustus-2022

Ketua Program Studi Teknik Elektro
 
Muzliq Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., Ph.D.
045240101

PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaan di suatu perguruan tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, paten merupakan milik bersama antaraa tiga pihak, yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini, penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan didiskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut di atas.

Yogyakarta, 16-Agustus-2022



Ramdha Ermiliansyach (18524137)



Sarah Permata Eka Putri (18524140)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	3
PERNYATAAN	4
DAFTAR ISI	5
RINGKASAN TUGAS AKHIR	6
BAB 1 : Definisi Permasalahan	7
BAB 2 : Observasi	9
BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem	11
3.1 Usulan Rancangan Sistem	11
3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem	17
BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem	19
4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem	19
4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya	19
4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi	20
BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis	21
5.1 Hasil dan Analisis Implementasi	21
5.1.1 Task Success Rate	22
5.1.2 System Usability Scale (SUS) Questionnaire	24
5.2 Pengalaman Pengguna	25
5.3 Dampak Implementasi Sistem	26
5.3.1 Teknologi/Inovasi	26
5.3.2 Sosial	26
BAB 6 : Kesimpulan dan Saran	27
6.1 Kesimpulan	27
6.2 Saran	27
LAMPIRAN – LAMPIRAN	29

RINGKASAN TUGAS AKHIR

Pada para penyandang disabilitas khususnya penyandang tunadaksa memiliki keterbatasan dalam menggerakkan anggota gerak tubuh sehingga beberapa aktivitas yang menggunakan anggota gerak tubuh seperti menyalakan dan mematikan peralatan listrik tidak dapat dilakukan. Maka dari itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan pengendalian peralatan listrik yang dapat membantu para penyandang tunadaksa menyalakan dan mematikan peralatan listrik tanpa harus menggerakkan tangan maupun kaki, melainkan dengan menggunakan gerakan mata.

Pengujian sistem SPARTA dilakukan dengan membandingkan dua desain antarmuka untuk mengetahui desain sistem manakah yang lebih mudah digunakan. Pada desain 1, stimulus untuk perangkat dua terletak di bawah stimulus untuk perangkat satu dan juga bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara horizontal. Sementara pada desain 2, stimulus untuk perangkat satu dan dua terletak berderet secara berurutan dan bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara vertikal. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa desain 2 memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi daripada desain 1. Kemudian berdasarkan hasil kuesioner mengenai pengalaman pengguna saat menggunakan sistem SPARTA, desain 1 memiliki skor 57,5 di mana implikasi dari skor 57,5 adalah bahwa kebergunaan sistem masih di bawah nilai rata-rata untuk penelitian SUS sebesar 68. Sedangkan untuk desain 2 memiliki skor sebesar 68 di mana implikasi dari skor tersebut adalah bahwa desain 2 sudah memenuhi nilai rata-rata.

BAB 1 : Definisi Permasalahan

Penyandang disabilitas merupakan seseorang yang memiliki suatu kondisi di mana orang tersebut memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas dengan semestinya. Terdapat beberapa jenis disabilitas seperti gangguan penglihatan, disabilitas fisik, disabilitas intelektual, gangguan berbicara, dan gangguan pendengaran. Yang termasuk dalam disabilitas fisik adalah tunadaksa. Penyandang tunadaksa merupakan seseorang yang memiliki keterbatasan dalam menggerakkan anggota gerak seperti tangan dan kaki karena adanya kecacatan pada anggota gerak tubuh sehingga untuk melaksanakan aktivitas maupun dalam berinteraksi dengan lingkungan menjadi terhambatan ataupun sulit untuk dilakukan [1]. Beberapa hal yang menyebabkan seseorang mengalami tunadaksa adalah kecelakaan, pertumbuhan dan perkembangan yang tidak sempurna sejak lahir, maupun penyakit.

Kehadiran penyandang disabilitas di masyarakat masih dipandang sebelah mata oleh masyarakat. Penyandang disabilitas dipandang lemah dan perlu mendapat belas kasihan orang lain karena keterbatasan yang mereka miliki. Mereka memiliki hak selayaknya hak-hak manusia pada umumnya, namun hak tersebut masih sering diabaikan [2]. Pada Pasal 19 Konvensi Hak Penyandang Disabilitas oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menyebutkan bahwa penyandang disabilitas memiliki hak untuk hidup mandiri dan tergabung dalam komunitas. Dalam pasal tersebut juga menyebutkan bahwa penyandang disabilitas memiliki kesempatan untuk memilih tempat tinggal mereka dan di mana serta dengan siapa mereka tinggal atas dasar kesetaraan dengan orang lain dan tidak diwajibkan untuk hidup dalam pengaturan tempat tinggal tertentu [3].

Dalam suatu rumah tangga terdapat peralatan yang digunakan untuk menunjang kehidupan di rumah tersebut, dimana dari alat rumah tangga banyak yang ditunjang dengan energi dari listrik. Menyalakan dan mematikan peralatan listrik seperti lampu dan kipas angin membutuhkan aktivitas anggota gerak. Namun karena keterbatasan gerak yang dimiliki oleh penyandang tunadaksa sehingga menyalakan dan mematikan peralatan listrik adalah hal yang sulit dilakukan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu para penyandang untuk melakukan aktivitas tersebut, di mana alat dapat menyalakan dan mematikan peralatan listrik tanpa harus menggerakkan anggota gerak tubuh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada tugas akhir ini kami membuat sebuah sistem pengendalian peralatan listrik dengan menggunakan gerakan mata. Salah satu hal yang memotivasi kami membuat alat ini adalah karena kami ingin mendukung para penyandang disabilitas khususnya penyandang tunadaksa agar dapat hidup mandiri seperti yang telah disebutkan pada Konvensi Hak Penyandang Disabilitas oleh PBB. Pada sistem yang kami buat ini,

pengguna dapat menyalakan dan mematikan lampu hanya dengan menggerakkan matanya pada layar monitor. Kendali peralatan listrik berbasis gerakan mata dapat menjadi solusi karena pengguna hanya perlu menggerakkan mata pada layar monitor

Selanjutnya batasan realistik dari sistem pengendalian peralatan listrik dengan menggunakan gerakan mata adalah:

1. *Feature*: Sistem mencakup fitur kendali on-off untuk beberapa peralatan listrik rumah tangga seperti kendali on-off untuk kipas, kendali on-off untuk TV, dan lain-lain.
2. *Sensor*: Menggunakan sensor yang dapat mendeteksi gerakan mata.
3. *Human Factor*: Sistem dirancang untuk para penyandang tunadaksa karena pengguna hanya perlu menggerakkan matanya ke objek yang dipilih.
4. *Cost*: Kisaran harga untuk alat ini antara Rp. 3.500.000 - Rp. 5.500.000.

Adapun batasan masalah dari sistem pengendalian peralatan listrik dengan menggunakan gerakan mata adalah:

1. Alat ini dikhususkan bagi penyandang tunadaksa yang kesulitan menggerakkan anggota gerak dan juga yang kesulitan berbicara
2. Sistem ini dapat digunakan oleh pengguna berusia 17-50 tahun.
3. Pengguna tidak menggunakan masker pada saat menjalankan sistem.
4. Alat ini hanya dapat melakukan kendali *on-off* saja, tidak terdapat fitur control lain, misalnya seperti mengganti channel pada TV, atau mengatur kecepatan putaran kipas pada kipas angin.
5. Alat ini menggunakan teknik *fixation* dimana pengguna harus mengarahkan matanya ke objek yang dipilih selama beberapa detik.

Tujuan dari usulan sistem ini adalah untuk memberikan alternatif solusi sistem pengendalian listrik yang dapat digunakan orang-orang khususnya para penyandang tunadaksa sehingga pengguna dapat menggunakan sistem ini untuk menyalakan maupun mematikan peralatan listrik dengan gerakan mata saja.

BAB 2 : Observasi

Tahap pertama yang dilakukan untuk proses observasi adalah melakukan studi literatur pada beberapa penelitian yang berhubungan dengan teknologi *eye tracking* dan aksesibilitas penyandang disabilitas, salah satunya adalah penelitian mengenai potensi aplikasi untuk kalangan difabel [4]. Penelitian tersebut membahas beberapa aplikasi cerdas yang dapat memfasilitasi penyandang disabilitas untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Beberapa penelitian yang ada mengenai *eye tracking* adalah aplikasi *iTracker* yang dapat mempermudah pengguna untuk mengakses *smartphone*. Selanjutnya ada aplikasi *GazeSpeaker* yang dapat membantu penyandang disabilitas motorik (tunadaksa) berkomunikasi melalui PC/Laptop. *GazeSpeaker* dapat menggunakan jenis-jenis *eye tracker* seperti Tobii 5, Tobii 4C, Tobii Eye X, The Eye Tribe, dan ITU Gazetracker.

Penelitian selanjutnya adalah mengenai tetikus virtual sebagai perangkat untuk komunikasi antara pengguna dengan komputer bagi penyandang disabilitas [5]. Penelitian ini menggunakan *webcam* untuk mendeteksi pergerakan wajah dan iris mata di mana untuk pergerakan wajah akan dideteksi berdasarkan nilai sudut kemiringan wajah. Kemudian pergerakan iris mata digunakan untuk melakukan perintah *click event mouse* di mana pengujian dilakukan berdasarkan kecepatan aplikasi dalam mendeteksi pergerakan iris mata pada nilai tertentu.

Tabel 2.1. Perbandingan Aplikasi

Penulis	Nama Aplikasi	Modalitas	Penggunaan
I. S. Areni, A. Bustamin, and R. Irianty	<i>GazeSpeaker</i>	Tatapan mata	Teknologi Asistif
A. K. Putra and L. Agung	<i>Virtual Mouse</i>	Sudut kemiringan wajah dan pergerakan mata	Teknologi Asistif
Usulan	SPARTA	Pandangan mata	Teknologi Asistif

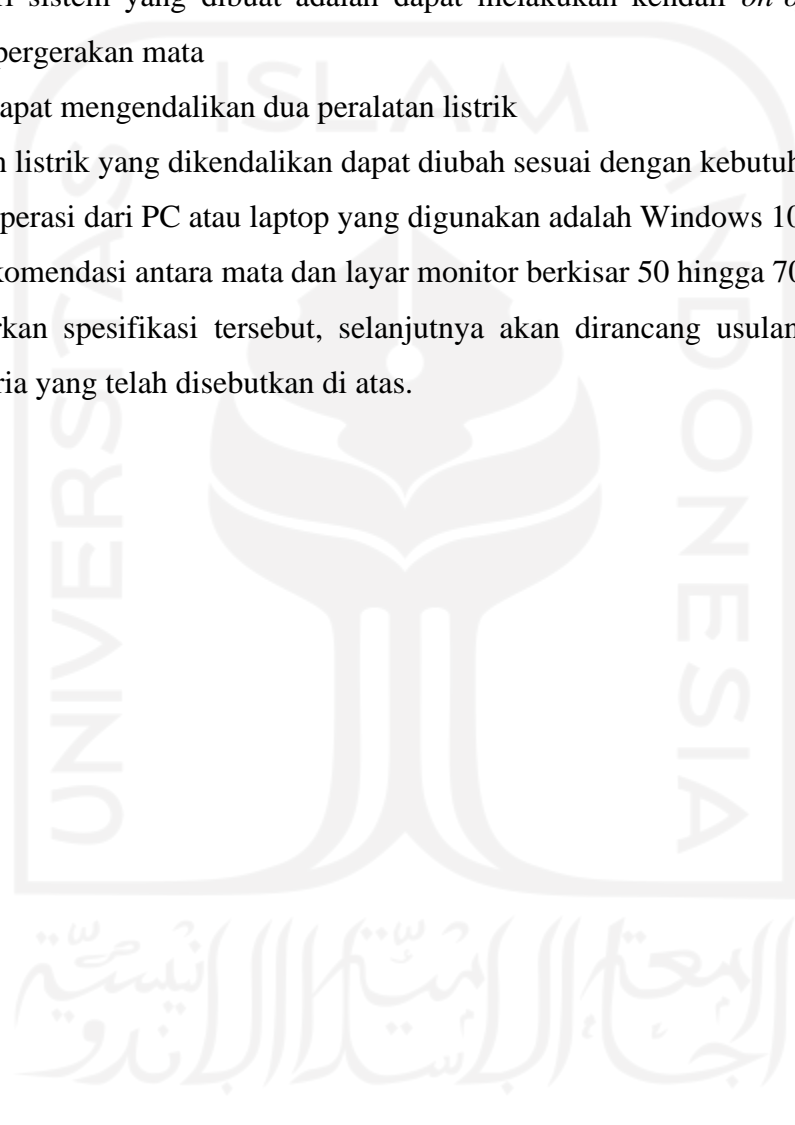
Eye tracker pertama kali dipakai pada penelitian gerakan pandangan (*gaze motion*), yang dilaksanakan tahun 1879. Penelitian *eye tracking* telah dilaksanakan selama 40 tahun, namun kegunaannya untuk analisis marketing/periklanan baru diakui baru-baru ini. Biasanya *eye tracking* dilakukan di beberapa rumah sakit yang memfasilitasi sebuah komunikasi dengan menggunakan gerakan mata untuk pasien yang memiliki gangguan dalam menggerakkan anggota tubuhnya. Perkembangan teknologi yang semakin berkembang menyebabkan pelacakan iris mata ataupun

perekaman gerakan mata semakin akurat. Beberapa penelitian yang mulai menggunakan *eye tracking* seperti bidang medis, rekayasa (*engineering*), otomotif, maupun ilmu relasi sosial.

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil penelusuran beberapa literatur maupun teknologi yang telah dikembangkan, kami menentukan daftar spesifikasi dari sistem yang akan dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang diangkat. Berikut adalah daftar spesifikasi lengkapnya.

- Alat dapat mendeteksi pergerakan mata
- Fitur dari sistem yang dibuat adalah dapat melakukan kendali *on-off* peralatan listrik melalui pergerakan mata
- Sistem dapat mengendalikan dua peralatan listrik
- Peralatan listrik yang dikendalikan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan
- Sistem operasi dari PC atau laptop yang digunakan adalah Windows 10/11
- Jarak rekomendasi antara mata dan layar monitor berkisar 50 hingga 70 cm

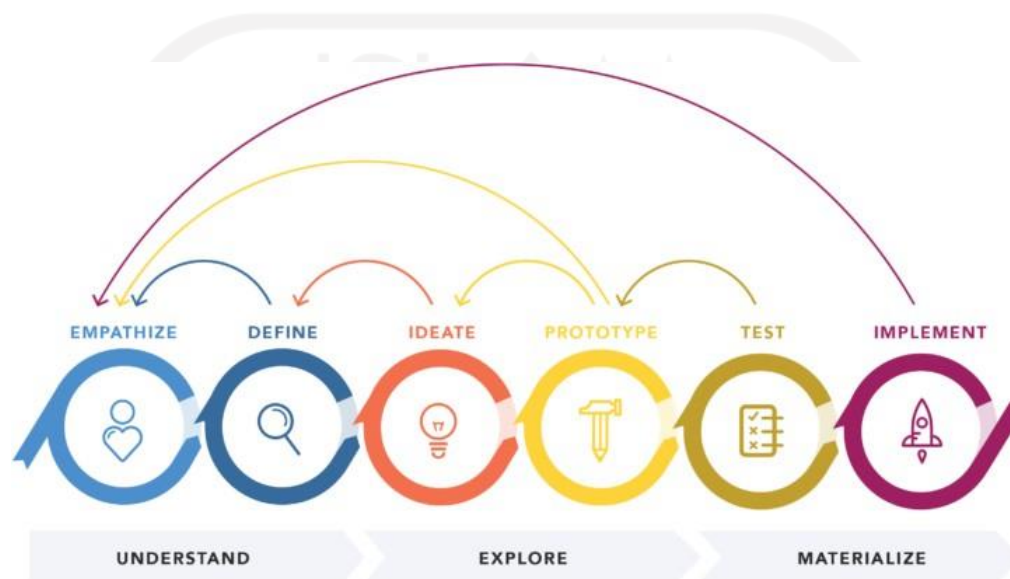
Berdasarkan spesifikasi tersebut, selanjutnya akan dirancang usulan sistem yang memenuhi kriteria yang telah disebutkan di atas.



BAB 3 : Usulan Perancangan Sistem

3.1 Usulan Rancangan Sistem

Dalam perancangan ‘Sistem Pengendali Peralatan Listrik Berbasis *Eye Tracking* Untuk Penyandang Tunadaksa’ ini digunakan proses *design thinking* yang memiliki beberapa tahap yaitu *understanding*, *exploration*, dan *materialize*. Dalam tahapan-tahapan tersebut terdapat beberapa siklus seperti, *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, *test*, dan *implement* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.

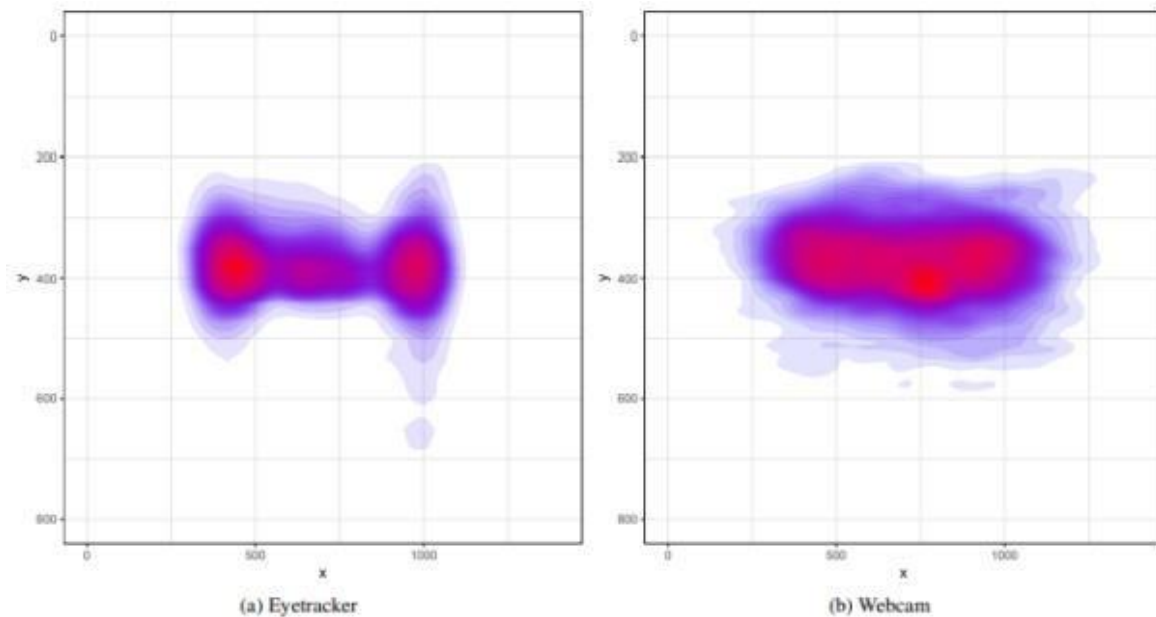


Gambar 3.1. Siklus perancangan suatu sistem rekayasa

Pada tahap awal yaitu *understanding*, kami melihat bahwa para penyandang tunadaksa memiliki keterbatasan dalam bergerak sehingga beberapa aktivitas sehari-hari yang membutuhkan orang tersebut untuk bergerak tidak dapat dilakukan dengan baik dan juga masih kurangnya alat bantu yang dapat membantu mereka beraktivitas. Kemudian pada tahap *exploration*, kami telah menentukan solusi yaitu membuat sebuah sistem pengendalian peralatan listrik berbasis *eye tracking* menggunakan *eye tracker*. Pada bab sebelumnya, kami telah menentukan permasalahan, alternatif solusi dan juga spesifikasi sistem yang hendak kami buat. Selanjutnya pada pembahasan bab ini adalah perancangan sistem yang akan menjadi solusi awal bagi sistem yang kami beri nama SPARTA.

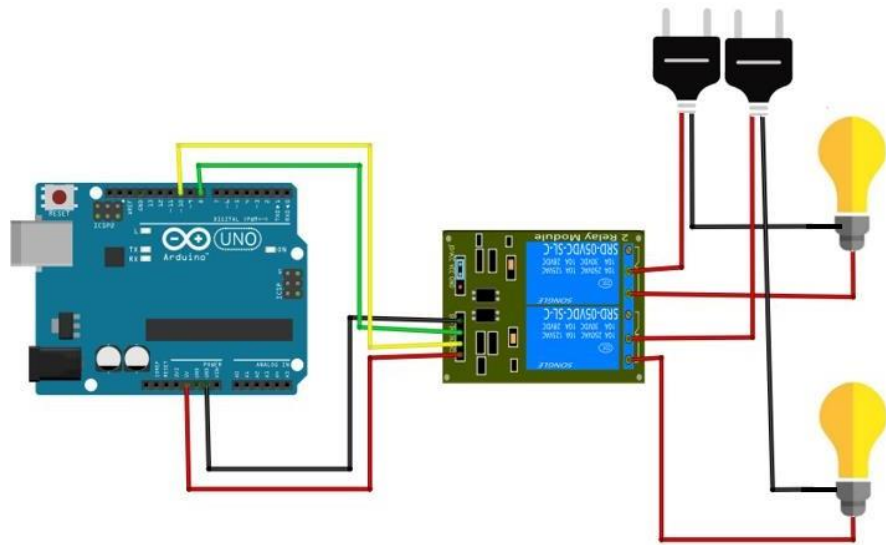
Pada awalnya terdapat 2 usulan untuk sensor mata yang akan digunakan, yaitu *eye tracker* dan kamera. Dengan pertimbangan akurasi dari sensor yang digunakan untuk mendeteksi mata, usulan terbaik yang kami pilih adalah usulan desain sistem yang pertama. Salah satu hal yang terpenting pada desain sistem yang dibuat adalah pada aspek ketelitian. Berdasarkan jurnal dari T. Rijpstra bahwa *eye tracker* merupakan sensor pergerakan mata yang lebih baik daripada *webcam*.

Eye tracker memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih baik dari *webcam*. Selain itu, *webcam* juga memiliki kelemahan seperti sensitivitas yang tinggi, frame rate dan resolusi yang lebih rendah daripada *eye tracker* [7]. Hal tersebut dapat dilihat pada *heatmap eye tracker* dan *webcam fixation* seperti gambar berikut



Gambar 3.2. Heatmap dari *eye tracker* dan *webcam fixation*

Dengan mengedepankan sistem pengendalian peralatan listrik berbasis gerakan mata, SPARTA dirancang untuk pengguna/penyandang tuna daksa agar dapat melakukan pengendalian *on/off* untuk peralatan listrik dengan menggerakkan mata ke pilihan yang ada pada antarmuka sistem. Gambar 3.2 adalah gambaran keseluruhan sistem yang akan dirancang. Sistem ini menggunakan *eye tracker* untuk mendeteksi gerakan mata. Kemudian saat sistem dijalankan, pengguna melihat ke tombol *left click* pada *launchpad* hingga kursor muncul kemudian pengguna mengarahkan kursor dengan menggerakkan mata menuju *connect* pada antarmuka untuk menghubungkan antara GUI (*Graphical User Interface*) dengan arduino yang sudah terhubung dengan perangkat listrik di mana perangkat listrik yang kami gunakan adalah lampu. Setelah terhubung, maka akan muncul tombol pilihan *on* atau *off* untuk lampu 1 dan lampu 2. Seperti saat proses *connect* ke arduino, untuk menyalakan ataupun mematikan lampu maka pengguna perlu melihat tombol *left click* pada *launchpad* hingga kursor muncul. Kemudian pengguna mengarahkan kursor dengan menggerakkan mata menuju tombol pilihan sesuai perangkat listrik yang ingin dikendalikan. Selanjutnya lampu akan nyala ataupun mati sesuai pilihan yang dipilih.

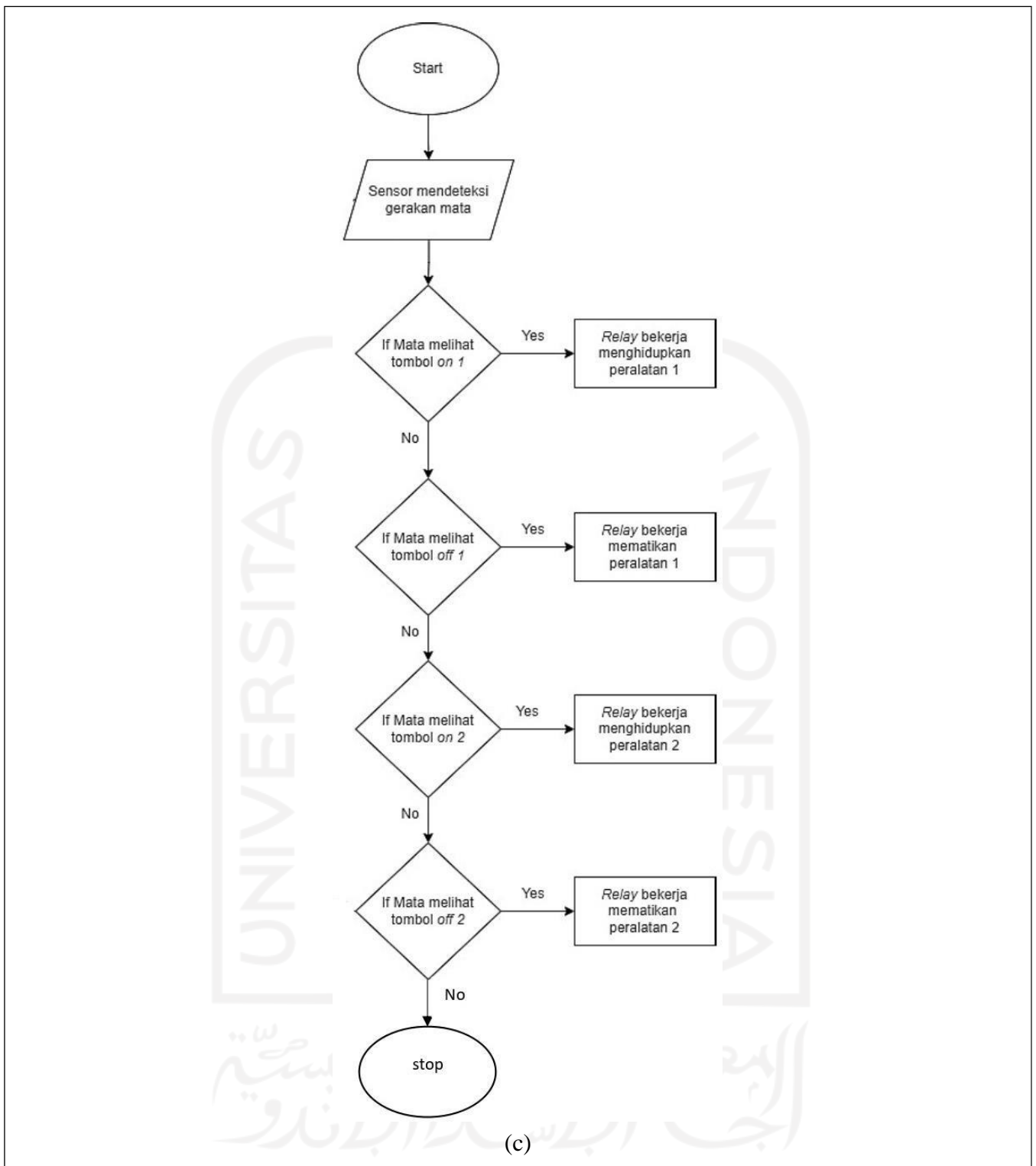


(a)



(b)

الجامعة الإسلامية العالمية
الاستاذ المساعد الدكتور



Gambar 3.3. Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum. (a) Basis koneksi lampu dengan relay dan arduino, (b), desain model sistem dan gambaran posisi antara pengguna dengan sistem (c) proses cara kerja sistem

Pada Gambar 3.3 (a) terdapat skematik rangkaian untuk sistem SPARTA. Komponen yang kami gunakan adalah Arduino UNO, Relay 2 Channel 5 V, dan lampu. Relay memiliki 4 pinout yakni pin GND, pin IN 1, pin IN 2, dan pin Vcc. Pada pin GND relay terhubung dengan pin GND arduino, lalu pin Vcc relay terhubung dengan pin 5V arduino. Pin 5V arduino berfungsi sebagai

sumber daya 5V untuk relay. Kemudian pin IN 1 relay terhubung dengan pin 8 arduino, dan pin IN 2 relay terhubung dengan pin 10 arduino. Selanjutnya pin COM 1 (*common*) terhubung dengan positif steker listrik pertama dan pin NO 1 (*normally open*) terhubung dengan positif fitting lampu 1. Kemudian pin COM 2 (*common*) terhubung dengan positif steker listrik kedua dan pin NO 2 (*normally open*) terhubung dengan positif fitting lampu 2. Selanjutnya negatif fitting lampu 1 terhubung dengan negatif steker listrik 1 dan negatif fitting lampu 2 terhubung dengan negatif steker listrik 2.

Lalu Gambar 3.3 (b) merupakan proses cara kerja sistem SPARTA. Saat mata pengguna melihat ke tombol on 1 maka relay akan mengalirkan listrik ke lampu 1 dan lampu 1 akan menyala. Berikut ini adalah perintah untuk menyalakan lampu 1.

```
private void btn1_on_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Write("1");
}

case '1':
if (digitalRead(Relay1) == HIGH) {
    digitalWrite(Relay1, LOW);
}
break;
```

Kemudian saat mata pengguna melihat ke tombol off 1 relay akan memutuskan listrik ke lampu 1 dan lampu 1 akan mati. Berikut ini adalah perintah untuk mematikan lampu 1.

```
private void btn1_off_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Write("2");
}

case '2':
if (digitalRead(Relay1) == LOW) {
    digitalWrite(Relay1, HIGH);
}
break;
```

Kemudian saat mata pengguna melihat ke tombol on 2 relay akan mengalirkan listrik ke lampu 2 dan lampu 2 akan menyala. Berikut ini adalah perintah untuk mematikan lampu 2.

```
private void btn2_on_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Write("3");
}
```



```

case '3':
    if (digitalRead(Relay2) == HIGH) {
        digitalWrite(Relay2, LOW);
    }
    break;

```

Kemudian saat mata pengguna melihat ke tombol off 2 relay akan memutuskan listrik ke lampu 2 dan lampu 2 akan mati. Berikut ini adalah perintah untuk mematikan lampu 2.

```

private void btn2__off_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.Write("4");
}

case '4':
    if (digitalRead(Relay2) == LOW) {
        digitalWrite(Relay2, HIGH);
    }
    break;

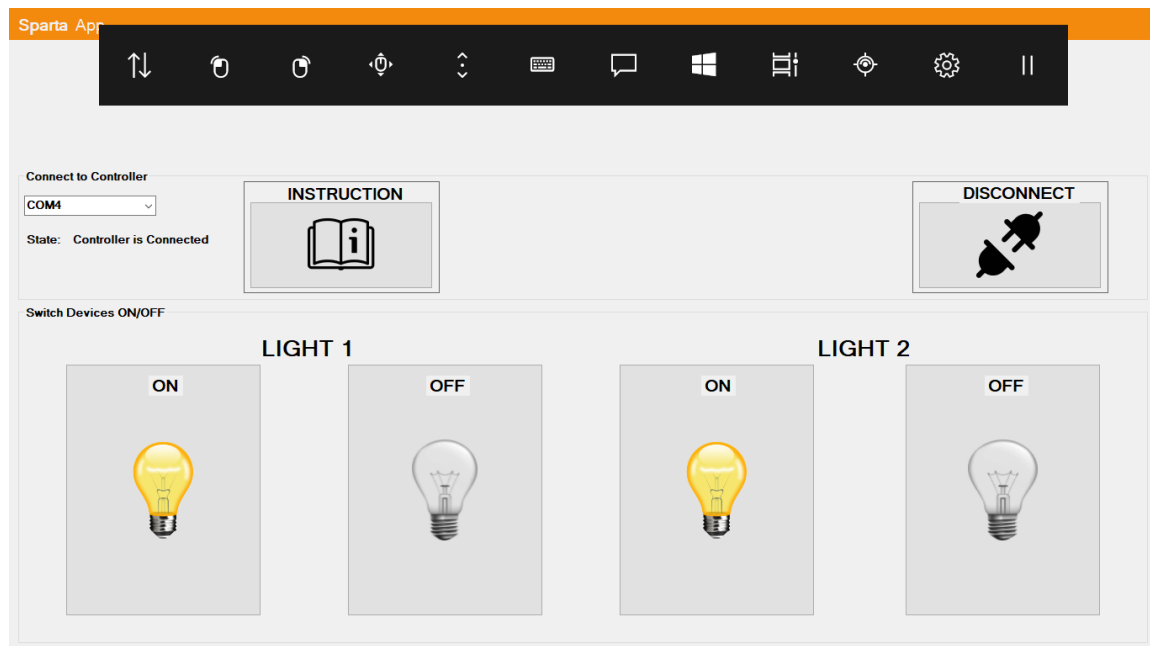
```

Untuk dapat memenuhi usulan sistem tersebut, maka diperlukan inventarisasi kebutuhan sistem perangkat keras. Tabel 3.1 memperlihatkan kebutuhan sistem sesuai usulan dan spesifikasi yang dibutuhkan.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras SPARTA

No	Nama Alat	Keterangan
1	PC/Laptop	PC/laptop digunakan untuk menampilkan GUI sistem dan juga menjalankan kode agar saat pengguna memilih tombol <i>on</i> maka lampu akan menyala ataupun ketika pengguna memilih tombol <i>off</i> maka lampu akan mati.
2	Tobii Eye Tracker 4C	Tobii Eye Tracker 4C digunakan sebagai sensor yang dapat mendeteksi gerakan mata. <i>Eye tracker</i> ini menggunakan sinar inframerah dan juga kamera yang akan menerima pantulan sinar inframerah dari mata. <i>Eye tracker</i> yang menggunakan sinar inframerah untuk mendeteksi gerakan mata dapat bekerja dalam kondisi pencahayaan apapun dan juga dapat menyesuaikan gerakan kepala pengguna.
3	Kotak Kemasan Alat	Kotak alat dibuat dari bahan akrilik untuk menjadi tempat arduino dan juga relay yang telah didesain agar dapat melindungi komponen dari debu dan juga melindungi pengguna dari pengkabelan antara relay dan juga perangkat listrik yang terhubung dengan sumber listrik tegangan tinggi.
4	Mikrokontroler Arduino Uno	Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno yang berfungsi untuk mengirimkan perintah dari GUI ke relay.
5	Relay 2 Channel 5V	Relay 2 Channel 5V digunakan sebagai saklar untuk perangkat listrik. Relay menggunakan sumber tegangan dari pin 5V arduino. Relay 2 Channel 5V digunakan untuk menyalakan maupun mematikan dua perangkat listrik

Dikarenakan sistem ini tidak hanya menggunakan sistem perangkat keras, namun juga perangkat lunak, maka dalam usulan perancangan ini, kami juga melakukan usulan sistem aplikasi yang digunakan. Aplikasi SPARTA yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 menampilkan beberapa tombol seperti *connect* dan *disconnect* yang berguna untuk menghubungkan ataupun memutuskan arduino ke sistem. Saat aplikasi terhubung dengan arduino kemudian akan muncul beberapa tombol di mana pengguna dapat memilih untuk menyalakan ataupun mematikan perangkat listrik yang ingin dikendalikan.



Gambar 3.3. Usulan rancangan aplikasi untuk pengguna

3.2 Metode Uji Coba dan Pengujian Usulan Rancangan Sistem

Berikut adalah poin-poin penting dalam penulisan bagian sub bab metode uji coba dan pengujian usulan rancangan sistem:

- ***Independent Variables***

Independent variable yang digunakan pada eksperimen ini ada dua. Pada desain pertama tombol untuk perangkat dua yang terletak di bawah tombol untuk perangkat satu dengan bentuk tombol yakni persegi panjang yang memanjang secara horizontal. Kemudian pada desain kedua, tombol untuk perangkat satu dan dua terletak berderet secara berurutan dengan bentuk tombol yakni persegi panjang yang memanjang secara vertikal.

- ***Within Subject***

Jenis rancangan eksperimen yang dilakukan adalah *within subject* di mana setiap subjek akan melakukan semua percobaan yang ada. Pengguna akan melakukan percobaan dengan menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2 pada dua desain sistem yang berbeda.

Selanjutnya adalah metode pengukuran untuk pengujian sistem yang kami lakukan yang dibahas dalam poin berikut:

- **Dependent Variable**

Dependent variable yang digunakan pada eksperimen ini ada dua yakni *Task Success Rate* dan SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire*.

- a. **Task Success Rate**

Untuk menguji tingkat keberhasilan sistem, kami menghitung nilai *task success rate* dengan dua parameter yakni *true selection* di mana pada parameter ini menunjukkan jumlah tugas yang berhasil dilakukan, dan pada parameter *false selection* yang menunjukkan jumlah tugas yang gagal dilakukan. Perhitungan dilakukan pada setiap kondisi dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Task success rate} = \frac{\text{number of true selection}}{\text{number of total task}} \times 100\%$$

- b. **System Usability Scale**

Metode SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire* digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi pengujian sistem bagi pengguna. Setelah pengguna melakukan uji coba sistem kemudian pengguna akan diminta mengisi kuesioner dengan 10 pertanyaan dengan rentang nilai dari satu sampai lima sesuai dengan pengalaman pengguna saat menggunakan sistem.

BAB 4 : Hasil Perancangan Sistem

4.1 Kesesuaian Usulan dan Hasil Perancangan Sistem

Pada proses perancangan sistem SPARTA, terdapat beberapa perbedaan antara usulan rancangan sistem yang sudah ditentukan pada Tugas Akhir 1 dan realisasinya. Perbandingan antara usulan dan hasil perancangan sistem dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Jarak pelacakan	60-80 cm	50-70 cm
2	Bidang pandang sensor	40 x 40 derajat	38 x 29 derajat
3	OS PC/Laptop	Windows 10/11	Windows 10 dengan nomor versi minimal 1709/Windows 11

4.2 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Dalam pengerjaan Tugas Akhir 2, kami melakukan perencanaan dalam manajemen kerja tim terkait pengerjaan usulan rancangan sistem beserta realisasinya. Namun dalam proses pengerjaan sistem SPARTA ini terdapat perbedaan antara usulan dengan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2. Usulan waktu dari kegiatan yang sudah direncanakan dan juga realisasi pelaksanaannya dapat dilihat di Tabel 4.2. Kemudian perencanaan untuk biaya anggaran pada Rencana Anggaran Belanja (RAB) juga terdapat perbedaan antara usulan dan juga realisasinya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Pembelian alat dan bahan	Januari - Februari	Februari - Maret
2	Perancangan sistem sesuai proposal	Januari - Maret	Februari - April
3	Testing dan Validasi	Maret - Mei	April - Juni
4	Expo dan pengumpulan laporan akhir	Juni - Juli	Juli - Agustus

Tabel 4.3 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Eye Tracker	1 pcs	Rp. 4.450.000,-	1 pcs	Rp. 3.800.000,-
2	Arduino Uno	1 pcs	Rp. 120.000,-	1 pcs	Rp. 120.000,-
3	Relay 2 Channel 5V	1 pcs	Rp. 30.000,-	1 pcs	Rp. 30.000,-
4	Kabel	2 meter	Rp. 4.000,-	2 meter	Rp. 4.000,-
5	Kotak Akrilik	1 pcs	Rp. 60.000,-	1 pcs	Rp. 60.000,-
6	Steker	2 pcs	Rp. 10.000	2 pcs	Rp. 10.000
7	Fitting Lampu	2 pcs	Rp. 10.000	2 pcs	Rp. 10.000
8	Lampu	2 pcs	Rp. 14.000	2 pcs	Rp. 14.000
Total Harga			Rp. 4.698.000	Total Harga	Rp. 4.048.000

4.3 Analisis dan Pembahasan Kesesuaian antara Perencanaan dan Realisasi

Terdapat beberapa perbedaan pada perencanaan yang telah dilakukan pada Tugas Akhir 1 dan juga realisasinya pada Tugas Akhir 2. Persentase tingkat kesesuaian antara perencanaan dan juga realisasi pada Tugas Akhir ini adalah 80%. Beberapa perbedaan disesuaikan dengan tetap mengacu kepada tujuan awal dibuatnya alat ini yaitu dapat membantu penyandang tunadaksa dalam menyalakan dan mematikan peralatan listrik dengan gerakan mata.

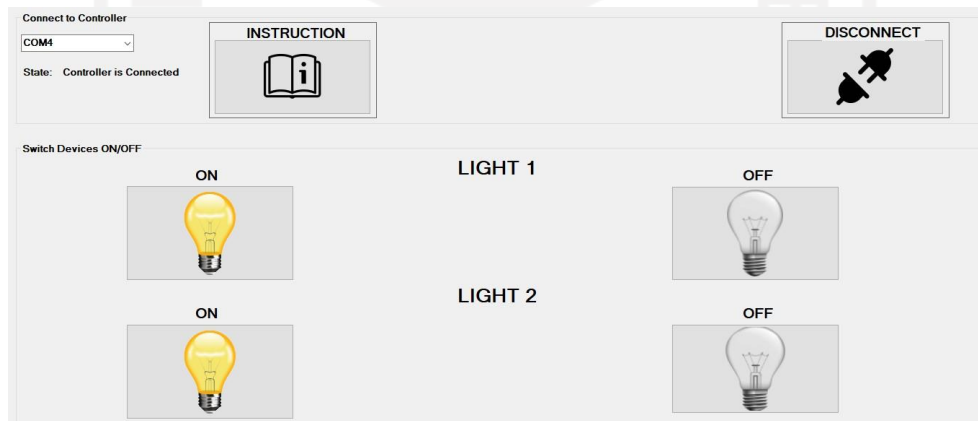
Perubahan pada jenis *eye tracker* yang digunakan yakni dari Tobii Eye Tracker 5 ke Tobii Eye Tracker 4C, di mana dari segi harga untuk Tobii Eye Tracker 5 jauh lebih mahal daripada Tobii Eye Tracker 4C. Dari segi fungsionalitas, kedua jenis *eye tracker* tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Maka dari itu, Tobii Eye Tracker 4C menjadi pilihan yang lebih baik karena memiliki harga yang lebih murah.

BAB 5 : Implementasi Sistem dan Analisis

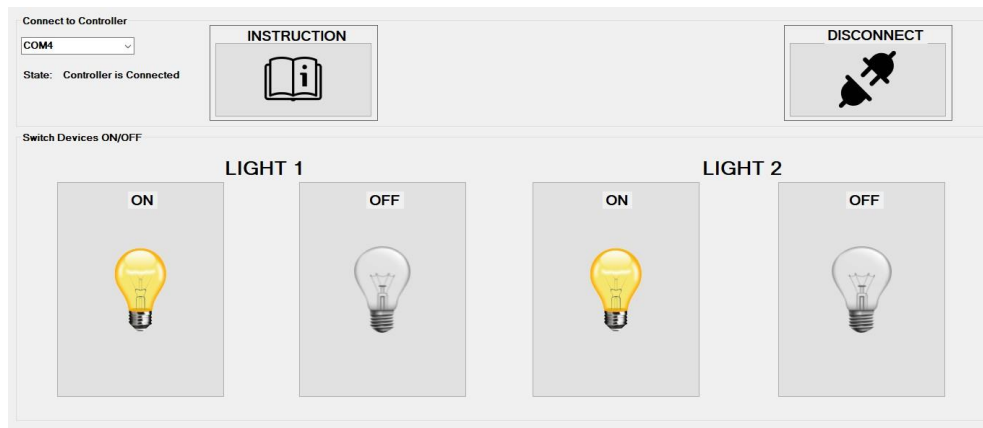
5.1 Hasil dan Analisis Implementasi

Pengujian sistem dilakukan dengan partisipan sebanyak lima orang berusia 20-22 tahun. Kelima partisipan adalah mahasiswa dengan jenis kelamin wanita. Tiga diantaranya adalah mahasiswi Program Studi Pendidikan Bahasa Arab Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dua partisipan lainnya adalah mahasiswi Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia. Kelima partisipan tidak menggunakan kacamata pada saat pengujian dilakukan. Semua partisipan tidak memiliki pengalaman dengan teknologi *eye tracking* sebelumnya.

Pengujian sistem SPARTA ini menggunakan dua metode yakni *Task Success Rate* dan SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire*. Pengujian sistem ini dilakukan dengan membandingkan antara dua desain. Pada desain pertama, tombol untuk perangkat dua terletak di bawah tombol untuk perangkat satu dan juga bentuk tombol yakni persegi panjang yang memanjang secara horizontal. Sementara pada desain kedua, tombol untuk perangkat satu dan dua terletak berderet secara berurutan dan bentuk tombol yakni persegi panjang yang memanjang secara vertikal. Gambar 5.1 menunjukkan tampilan desain sistem 1 dan Gambar 5.2 menunjukkan tampilan desain sistem 2.



Gambar 5.1 Tampilan Tombol Desain Sistem 1



Gambar 5.2 Tampilan Tombol Desain Sistem 2

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem dengan membandingkan 2 desain sistem yang berbeda, akan dilakukan pengujian kembali dengan membandingkan kinerja sistem pada partisipan berkacamata dengan partisipan non kacamata. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kacamata dapat mempengaruhi akurasi dari sensor mata yang digunakan. Terdapat sebanyak 6 partisipan, 3 diantaranya memakai kacamata dan 3 lainnya tidak menggunakan kacamata.

5.1.1 Task Success Rate

Untuk menguji tingkat keberhasilan sistem, kami menghitung nilai *task success rate* untuk desain sistem satu dan desain sistem dua dengan parameter *true selection* dan *false selection* yang menunjukkan jumlah tugas yang berhasil dilakukan dan jumlah tugas yang gagal dilakukan oleh partisipan.

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran *Task Success Rate*

ID Partisipan	Parameter	Desain 1	Desain 2
1	<i>True selection</i>	3	4
	<i>False selection</i>	1	0
2	<i>True selection</i>	3	4
	<i>False selection</i>	1	0
3	<i>True selection</i>	4	4
	<i>False selection</i>	0	0
4	<i>True selection</i>	4	4
	<i>False selection</i>	0	0
5	<i>True selection</i>	3	4
	<i>False selection</i>	1	0

Tabel 5.1 adalah hasil pengukuran sistem yang dilakukan oleh lima partisipan di mana setiap partisipan melakukan semua percobaan yang ada. Tugas yang harus dilakukan oleh setiap partisipan adalah menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2 dari desain sistem 1 dan 2. Parameter *true selection* menunjukkan bahwa partisipan berhasil menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2. Kemudian untuk perhitungan *task success rate* adalah sebagai berikut:

$$\text{Task success rate desain 1} = \frac{17}{20} \times 100\% = 85\%$$

$$\text{Task success rate desain 2} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Pada percobaan untuk desain 1, tiga partisipan tidak dapat melakukan salah satu tugas dengan baik (*false selection*). Kemudian pada desain 2, kelima partisipan dapat melakukan semua tugas yang diberikan dengan baik (*true selection*). Lalu dari hasil perhitungan *task success rate*, desain 1 memiliki nilai sebesar 85% dan desain 2 memiliki nilai 100%. Nilai rata-rata dari pengujian *task success rate* adalah 78% sehingga diketahui bahwa desain 1 dan desain 2 memiliki nilai kebergunaan sistem yang baik. Namun karena desain 2 memiliki nilai yang lebih baik dari desain 1 sehingga kami memilih desain 2 sebagai desain untuk sistem SPARTA.

Tabel 5.2 Hasil Pengukuran *Task Success Rate*

ID Partisipan	Parameter	Kacamata	Non Kacamata
1	<i>True selection</i>	4	4
	<i>False selection</i>	0	0
2	<i>True selection</i>	3	4
	<i>False selection</i>	1	0
3	<i>True selection</i>	4	4
	<i>False selection</i>	0	0

Tabel 5.2 adalah hasil pengukuran sistem yang dilakukan oleh 6 partisipan di mana 3 partisipan menggunakan kacamata saat pengujian dan 3 partisipan lainnya tidak menggunakan kacamata. Setiap partisipan melakukan semua percobaan yang ada. Tugas yang harus dilakukan oleh setiap partisipan adalah menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2 dengan menggunakan desain sistem 2. Untuk perhitungan *task success rate* adalah sebagai berikut:

$$\text{Task success rate kacamata} = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,66\%$$

$$\text{Task success rate non kacamata} = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$$

Dari hasil perhitungan *task success rate*, pengguna non kacamata memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100%, sedangkan pengguna kacamata memiliki tingkat keberhasilan sebesar 91,66%. Hasil dari pengguna non kacamata memang lebih baik daripada pengguna kacamata. Hal ini masih dapat ditoleransi karena kegagalan dari pengguna kacamata hanya 1 percobaan atau tugas saja dari salah satu partisipan.

5.1.2 System Usability Scale (SUS) Questionnaire

Pengujian dengan SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire* dilakukan setelah partisipan mencoba alat. Setiap partisipan diminta mengisi kuesioner dengan 10 pertanyaan dengan rentang nilai dari satu sampai lima sesuai dengan pengalaman partisipan saat menggunakan sistem.

Tabel 5.3 Nilai SUS untuk Desain 1

Nomor Pertanyaan	Partisipan				
	1	2	3	4	5
1	2	2	2	3	2
2	2	1	2	2	1
3	3	3	2	3	3
4	1	2	2	3	2
5	3	2	2	3	3
6	2	1	1	2	1
7	3	3	4	2	3
8	1	3	4	2	3
9	4	2	3	3	3
10	0	2	2	3	2
Jumlah	21	21	24	26	23
Jumlah x 2,5	52,5	52,5	60	65	57,5
Total Nilai					287,5

Tabel 5.4 Nilai SUS untuk Desain 2

Nomor Pertanyaan	Partisipan				
	1	2	3	4	5
1	3	3	3	4	3
2	2	2	1	1	2

3	2	3	3	4	3
4	3	3	2	2	2
5	3	2	3	3	3
6	3	3	2	3	2
7	2	3	3	3	3
8	3	2	4	3	3
9	3	4	3	3	3
10	2	3	2	3	3
Jumlah	26	28	26	29	27
Jumlah x 2,5	65	70	65	72,5	67,5
Total Nilai					340

Untuk mencari nilai rata-rata dari hasil nilai SUS untuk desain 1 dan desain 2 menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata desain 1} = \frac{\text{jumlah nilai SUS}}{\text{jumlah partisipan}} = \frac{287,5}{5} = 57,5$$

$$\text{Rata - Rata desain 2} = \frac{\text{jumlah nilai SUS}}{\text{jumlah partisipan}} = \frac{340}{5} = 68$$

Nilai rata-rata tersebut menunjukkan tingkat *usability* dari desain. Batas skor minimal untuk pengujian SUS adalah 68. Nilai rata-rata desain 1 adalah 57,5 di mana nilai tersebut lebih kecil dari 68 yang berarti sistem dengan desain ini memiliki tingkat kebergunaan di bawah rata-rata. Sedangkan untuk nilai rata-rata desain 2 adalah 68 di mana nilai tersebut sudah memenuhi nilai minimal sehingga dapat diketahui bahwa desain sistem 2 lebih mudah diakses oleh pengguna daripada desain 1.

5.2 Pengalaman Pengguna

Saat pengujian sistem dilakukan, sebagian partisipan dapat melakukan tugas yang diberikan dengan baik sesuai instruksi yang telah diberikan. Namun ada beberapa partisipan yang masih mengalami kendala saat pertama kali mencoba alat. Karena pelacakan mata yang dilakukan oleh *eye tracker* juga bergantung pada beberapa hal seperti tinggi pengguna yang mempengaruhi pembacaan gerakan mata dan juga kondisi pencahayaan ruangan yang dilakukan pada saat pengujian sistem berubah-ubah maka *eye tracker* harus sering dilakukan kalibrasi sebelum digunakan. Tabel 5.5 adalah pengalaman pengguna sesuai dengan fitur sistem dan aksi maupun perbaikan yang kami lakukan.

Tabel 5.5 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi	Fungsi sistem sebagai kendali <i>on/off</i> peralatan listrik dengan menggunakan gerakan mata	Dipertahankan
2	Kemudahan	Pengoperasian sistem masih sulit karena ukuran <i>button-button</i> yang terlalu kecil.	Ukuran button pada sistem diperbesar.
3	Akurasi	Akurasi pembacaan gerakan mata saat pengguna berganti orang seringkali menjadi meleset	Melakukan kalibrasi setiap percobaan yang dilakukan di tempat yang berbeda dan juga saat berganti orang

5.3 Dampak Implementasi Sistem

5.3.1 Teknologi/Inovasi

Eye tracker pertama kali dipakai pada penelitian gerakan pandangan (*gaze motion*), yang dilaksanakan tahun 1879. Beberapa penelitian mengenai *eye tracking* seperti GazeSpeaker dan COGAIN yang digunakan untuk membantu penyandang disabilitas berkomunikasi dengan orang lain. Perbandingan antara sistem yang kami buat yakni SPARTA dan juga GazeSpeaker dan COGAIN dijabarkan dalam Tabel 5.5 dibawah ini.

Tabel 5.6. Perbandingan Antara SPARTA dengan Penelitian Sebelumnya

No	Fitur/ Komponen	SPARTA	GazeSpeaker	Virtual Mouse
1	Fungsi	Pengendalian lampu dengan gerakan mata	Berkomunikasi dengan menggunakan tatapan mata	Menggerakkan kursor menggunakan tatapan mata
2	Sensor	<i>Eye Tracker</i>	<i>Eye Tracker</i>	Kamera
3	Perangkat	PC/Laptop	PC/Laptop	PC/Laptop

5.3.2 Sosial

Sistem SPARTA ini dibuat untuk membantu para penyandang tunadaksa agar dapat menyalakan dan mematikan peralatan listrik hanya dengan menggerakkan matanya. Fitur ini tentu membantu para penyandang tuna daksa yang memiliki keterbatasan dalam menggerakkan anggota gerakannya.

BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Dari proses perancangan hingga pengujian sistem SPARTA ini, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa sistem dapat menyalakan dan juga mematikan peralatan listrik (lampu) sesuai dengan tombol yang dipilih pengguna dengan gerakan mata. Beberapa intervensi seperti pergantian pengguna maupun perubahan pencahayaan ruangan akan mempengaruhi akurasi sehingga perlu dilakukannya kalibrasi saat sistem digunakan di tempat maupun oleh orang yang berbeda. Adanya video instruksi pada halaman awal aplikasi akan membantu pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Kemudian berdasarkan hasil *System Usability Scale (SUS) Questionnaire* mengenai pengalaman pengguna saat menggunakan sistem SPARTA, desain 2 memiliki skor sebesar 68 di mana implikasi dari skor tersebut adalah bahwa sistem SPARTA ini mampu memberikan kebergunaan bagi masyarakat, khususnya penyandang tunadaksa.

6.2 Saran

Beberapa hal yang dapat perbaikan maupun pengembangan untuk sistem SPARTA pada penelitian selanjutnya adalah:

1. Penambahan jumlah perangkat listrik yang dapat dinyalakan maupun dimatikan
2. Dalam satu tombol dapat digunakan untuk menyalakan dan mematikan peralatan listrik.

Daftar Pustaka

- [1] Sutjihati Somantri, T. Hajah; Rose Herlina, Psikologi Anak Luar Biasa, Refika Aditama, 2006.
- [2] Bambang Widodo, Upaya Memenuhi Hak Penyandang Disabilitas, Mar. 2020, *accessed on* : July. 20, 2022. [Online].
Available: <https://ham.go.id/2020/03/06/upaya-memenuhi-hak-penyandang-disabilitas/>
- [3] Department of Economic and Social Affairs United Nation, Convention on the Rights of Persons with Disabilities Articles, *accessed on* : July. 20, 2022. [Online].
Available: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities-2.html>
- [4] I. S. Areni, A. Bustamin, and R. Irianty, Tinjauan Potensi Aplikasi Cerdas untuk Kalangan Difabel, p. 6, 2020.
- [5] I. Pratiwi and H. Hartosujono, Resiliensi Pada Penyandang Tuna Daksa Non Bawaan, vol. 5, no. 1, p. 48, Apr. 2017, doi: 10.30738/spirits.v5i1.1057.
- [6] Fandy Setyo U., Moch. Hari Purwidianoro, Virtual Mouse Menggunakan Algoritma Haarcascade dan Hough Transform Sebagai Media Interaksi Manusia dengan Komputer Bagi Penyandang Disabilitas, Jurnal Telematika, Vol 8 No. 1, Februari 2015
- [7] T. J. Rijnstra, Comparing webcam-based eyetracking with normal eyetracking in a value-based decision-making task, master, Faculty of Science and Engineering, Groningen, 2017. *Accessed*: Dec. 20, 2021. [Online]. Available: <https://fse.studenttheses.ub.rug.nl/15645/>
- [8] Eye tracker accuracy and precision, Aug. 18, 2015, *accessed on* Feb. 06, 2022. [Online]. Available: <https://www.tobiiipro.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/what-affects-the-accuracy-and-precision-of-an-eye-tracker/>
- [9] Sunu Wibirama, Eye Tracking: Definisi dan Aplikasi | Sunu Wibirama, Feb. 21, 2014, *accessed on* Dec. 10, 2021. [Online]. Available: <https://sunu.staff.ugm.ac.id/2014/02/21/eye-tracking-definisi-dan-aplikasi/>

LAMPIRAN – LAMPIRAN

- *Logbook* Kegiatan Selama Proses Tugas Akhir 2



Tanggal	Kegiatan
12 April 2022	Proses pembuatan program untuk GUI sistem SPARTA
28 April 2022	Proses pembuatan program untuk arduino dan relay
9 Mei 2022	Proses perangkaian alat
20 Mei 2022	Pengerjaan Technical Report 201
3 Juni 2022	Uji coba GUI dan arduino
6 Juni 2022	Bimbingan dengan dosen pembimbing
15 Juni 2022	Pengerjaan Technical Report 202
20 Juni 2022	Pengujian fungsionalitas sistem SPARTA
22 Juni 2022	Bimbingan dengan dosen pembimbing
25 Juni 2022	Pembuatan desain eksperimen
30 Juni 2022	Pengujian performance dengan partisipan 1 dan 2
4 Juli 2022	Pengujian performance dengan partisipan 3, 4, dan 5
16 Juli 2022	Penyelesaian Laporan Luaran TA 2
17 Juli 2022	Pembuatan poster, paper, dan ppt
18 Juli 2022	Pembuatan video luaran TA 2

- Dokumen TA201 dan TA202



TECHNICAL REPORT


IDENTITAS

Dokumentasi Proses	TA201	
Topik / Judul <i>Capstone Design</i>	Sistem Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Eye Tracking Untuk Penyandang Tunadaksa	
Nama Lengkap	Ramdha Ermiliansyach Sarah Permata Eka Putri	
No. Induk Mahasiswa (NIM)	(18524137) (18524140)	
Dosen Pembimbing 1	Suatmi Murnani, S.T., M.Eng	
Dosen Pembimbing 2	Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng.	

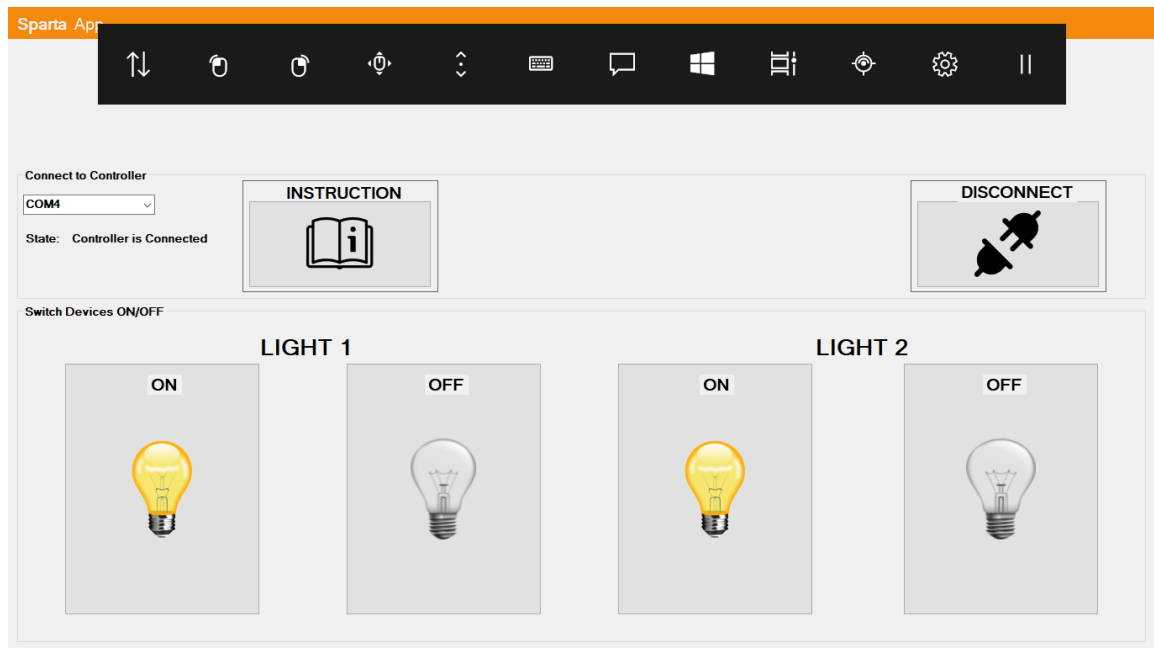


TECHNICAL REPORT

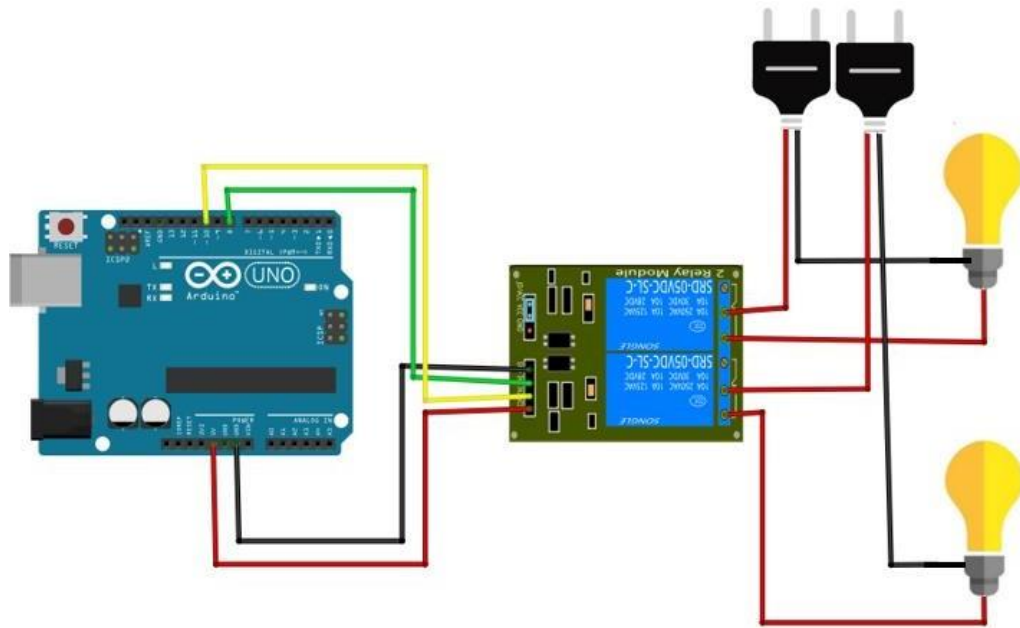
IDENTITAS

Dokumentasi Proses	TA202	
Topik / Judul <i>Capstone Design</i>	Sistem Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Eye Tracking Untuk Penyandang Tunadaksa	
Nama Lengkap	Ramdha Ermiliansyach Sarah Permata Eka Putri	
No. Induk Mahasiswa (NIM)	(18524137) (18524140)	
Dosen Pembimbing 1	Suatmi Murnani, S.T., M.Eng	
Dosen Pembimbing 2	Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng	

- Desain model/produk/sistem termasuk aplikasi jika ada



- Skematik elektronik keseluruhan



- Desain Eksperimen

Dokumen Desain Eksperimen untuk Penelitian SPARTA-ET

Ramdha Ermiliansyach

Sarah Permata Eka Putri

الجمعة، الأستد الاندو

1. Desain Eksperimen

1.1 Pendahuluan

Dokumen ini berisi desain eksperimen yang digunakan untuk menguji sistem pengendalian listrik menggunakan gerakan mata dimana sistem dapat melakukan pengendalian listrik seperti menyalakan atau mematikan lampu menggunakan gerakan mata

1.2 Partisipan Eksperimen

Eksperimen ini membutuhkan kurang lebih 5 partisipan dengan kriteria sbb:

- a. Mahasiswa
- b. Usia 18-25 tahun
- c. Mata normal, tidak menggunakan kacamata

1.3 Langkah Pengambilan Data



Gambar 1.1 Pengaturan eksperimen pengambilan data

a. Perangkat Eksperimen

Perangkat yang digunakan dalam eksperimen ini sebagai berikut:

- *Personal Computer*

Eksperimen ini dilakukan menggunakan personal computer dengan spesifikasi prosesor Intel Core i3-6006U 2.0 GHz, RAM 4 GB, sistem operasi Windows 10 Home Single Language 64-bit, dan Microsoft Visual Studio 2019 versi 2.11.40 untuk mengembangkan sistem pengendalian listrik dengan bahasa C#.

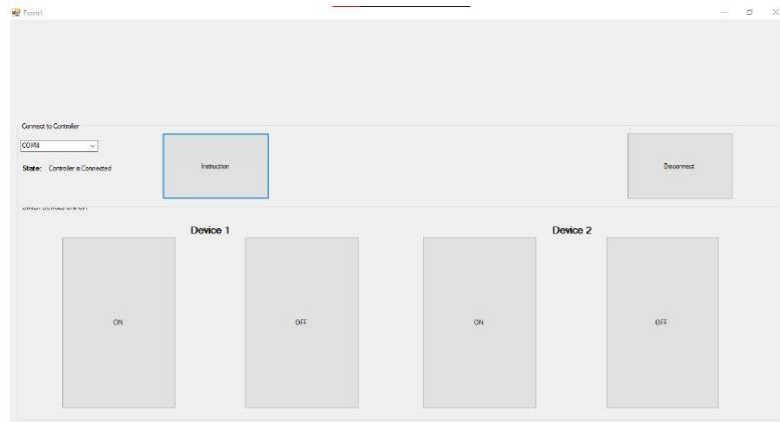
- *Eye Tracker*

Untuk merekam data gerakan mata partisipan, digunakan *eye tracker*. *Eye tracker* yang digunakan pada eksperimen ini adalah Tobii Eye Tracker 4C dengan frekuensi pengambilan sampel sebesar 90 sample per detik. Keluaran dari *eye tracker* ini adalah kursor yang dapat bergerak sesuai dengan gerakan mata pada layar monitor.

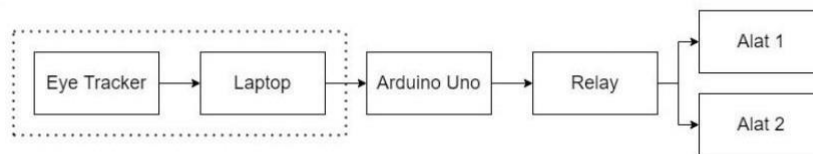
b. Pengaturan Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan pengaturan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1. *Eye tracker* dipasang pada tepi bawah layar laptop. Partisipan berdiri menghadap monitor dengan jarak sebesar 50 cm.

c. Stimulus Eksperimen



Gambar 1.2 Tampilan halaman untuk kendali peralatan listrik



Gambar 1.3 Arsitektur informasi SPARTA-ET

Pada eksperimen ini, terdapat dua jenis desain stimulus. Secara umum, arsitektur informasi dan tampilannya sama. Perbedaan terletak pada desain GUI sistem. Pada desain pertama, stimulus untuk perangkat dua terletak dibawah stimulus untuk perangkat satu dan juga bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara horizontal. Sementara pada desain kedua, stimulus untuk perangkat satu dan dua terletak berderet secara berurutan dan bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara vertikal.

d. Tugas Eksperimen

Eksperimen ini menggunakan dua desain stimulus dimana dari kedua desain akan mendapatkan respon berupa nyala maupun matinya lampu 1 dan 2. Setiap partisipan akan diberi tugas yang sama pada setiap desain. Eksperimen dilakukan secara *within-subject*, dimana setiap partisipan akan melaksanakan semua tugas yang diberikan. Tugas-tugas yang diberikan pada setiap desain ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tugas-tugas yang perlu diselesaikan oleh setiap partisipan

Desain	Durasi Maksimum	Tugas
Desain 1	180 detik	Menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2

Desain 2	180 detik	Menyalakan dan mematikan lampu 1 dan 2
----------	-----------	--

e. Prosedur Eksperimen

i. Partisipan

Prosedur untuk partisipan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Prosedur dan durasi pengambilan data dari partisipan

Kegiatan	Estimasi Waktu
1. Sesi pendahuluan	
Penjelasan eksperimen secara lisan	2 menit
2. Sesi eksperimen kondisi 1 dan 2	10 menit
3. Sesi evaluasi	
Pengisian biodata	8 menit
TOTAL	20 menit

2. Evaluasi

2.1. Independent Variables

Independent variable yang digunakan pada eksperimen ini ada 2. Pada desain pertama stimulus untuk perangkat dua yang terletak dibawah stimulus untuk perangkat satu dengan bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara horizontal. Kemudian pada desain kedua, stimulus untuk perangkat satu dan dua terletak berderet secara berurutan dengan bentuk stimulus yakni persegi panjang yang memanjang secara vertikal.

2.2. Dependent Variables

Pada eksperimen ini, *dependent variable* yang digunakan sebagai berikut :

a. *Task Success Rate*

Untuk menguji tingkat keberhasilan sistem, kami menghitung nilai *task success rate* untuk desain satu dan desain dua dengan dua parameter yakni *true selection* dimana pada parameter ini menunjukkan jumlah tugas yang berhasil dilakukan, dan pada parameter *false selection* yang menunjukkan jumlah tugas yang gagal dilakukan. Perhitungan dilakukan pada setiap kondisi dengan cara sebagai berikut :

$$Task\ success\ rate = \frac{number\ of\ true\ selection}{number\ of\ total\ task} \times 100\%$$

Tabel 2.1 Pengambilan data untuk *Task Success Rate*

ID Partisipan	Parameter	Desain 1	Desain 2
01	True selection	3	4
	False selection	1	0
02	True selection	3	4

	False selection	1	0
03	True selection	4	4
	False selection	0	0
04	True selection	4	4
	False selection	0	0
05	True selection	3	4
	False selection	1	0

b. *System Usability Scale*

Metode SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire* dilakukan untuk mengukur dan mengevaluasi pengujian sistem bagi pengguna, maka setelah pengguna melakukan uji coba sistem kemudian pengguna akan diminta mengisi kuesioner dengan 10 pertanyaan dengan rentang nilai dari satu sampai lima sesuai dengan pengalaman pengguna saat menggunakan sistem.

Tabel 2.2. SUS (*System Usability Scale*) *Questionnaire*

No	Pertanyaan	Jawaban				
		Sangat Tidak Setuju (1)	Tidak Setuju (2)	Netral (3)	Setuju (4)	Sangat Setuju (5)
1	Saya berpikir saya akan sering menggunakan sistem ini					
2	Saya menemukan bahwa penggunaan sistem tidak rumit					
3	Saya berpikir bahwa sistemnya mudah digunakan					
4	Saya berpikir jika saya akan membutuhkan bantuan orang lain ataupun teknisi saat menggunakan sistem ini					
5	Saya menemukan berbagai fungsi dalam sistem ini berjalan dengan baik					
6	Saya berpikir bahwa sistem terkadang tidak berjalan dengan baik					

7	Saya berpikir bahwa orang lain akan dapat menggunakan sistem ini dengan mudah					
8	Saya menemukan bahwa sistem sangat rumit untuk digunakan					
9	Saya merasa sangat mampu untuk menggunakan sistem					
10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menggunakan sistem ini					



Kode program sistem SPARTA

Program untuk antarmuka sistem

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;
using System.IO;

```

```

namespace UI_2
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }
        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            comboBox1.DataSource = SerialPort.GetPortNames();
            btn_connect.Visible = true;
            btn_disconnect.Visible = false;
            label11.Visible = false;
            groupBox2.Visible = false;
            panel1.Visible = true;
            panel2.Visible = true;
            panel3.Visible = false;
        }
        private void groupBox1_Enter(object sender, EventArgs
e)
        {
        }
        private void groupBox2_Enter(object sender, EventArgs
e)
        {
        }
        private void btn_connect_Click(object sender, EventArgs
e)
        {
            serialPort1.PortName = comboBox1.Text;
            serialPort1.BaudRate = 9600;
            label2.Text = "Controller is Connected";
            label10.Visible = false;
            label11.Visible = true;
            btn_connect.Visible = false;
            btn_disconnect.Visible = true;
            panel2.Visible = false;
            panel3.Visible = true;
            if (serialPort1.IsOpen == false)
            {
                serialPort1.Open();
                groupBox2.Visible = true;
            }
        }
        private void btn_disconnect_Click(object sender,
EventArgs e)
        {
    
```

```

        if (serialPort1.IsOpen == true)
    { serialPort1.Close(); }
        btn_connect.Visible = true;
        btn_disconnect.Visible = false;
        label2.Text = "Disconnected";
        label11.Visible = false;
        label10.Visible = true;
        panel2.Visible = true;
        panel3.Visible = false;
        groupBox2.Visible = false;
    }

    private void comboBox1_SelectedIndexChanged(object
sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void label11_Click(object sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void label2_Click(object sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void label3_Click(object sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void label4_Click(object sender, EventArgs e)
    {
    }

    private void btn1_on_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("1");
    }

    private void btn1_off_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("2");
    }

    private void btn2_on_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.Write("3");
    }

```

```

    }
    private void btn2__off_Click(object sender, EventArgs
e)
    {
        serialPort1.Write("4");
    }

    private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Form2 f2 = new Form2();
        f2.Show();
        this.Hide();
    }

```

Program untuk arduino

```

#define Relay1 8
#define Relay2 10
char rxChar = 0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(Relay1, OUTPUT);
    pinMode(Relay2, OUTPUT);
    Serial.flush();
}

void loop() {
    if (Serial.available() > 0) {
        rxChar = Serial.read();
        Serial.flush();

        switch (rxChar) {

            case '2':
                if (digitalRead(Relay1) == LOW) {
                    digitalWrite(Relay1, HIGH);
                }
                break;

            case '1':
                if (digitalRead(Relay1) == HIGH) { // If LED is
On:
                    digitalWrite(Relay1, LOW); // Turn Off the LED.
                }
                break;

            case '4':
                if (digitalRead(Relay2) == LOW) {
                    digitalWrite(Relay2, HIGH);
                }
                break;

```

```
case '3':  
    if (digitalRead(Relay2) == HIGH) {        // If LED is  
On:      digitalWrite(Relay2, LOW);        // Turn Off the LED.  
        }  
        break;  
        }  
    }  
}
```

