

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE STOP
KONTAK PARALEL DENGAN MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGUNAKAN *3D PRINT***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : OKI HADIAN TSANIA

No. Mahasiswa : 17525125

NIRM : 2017023657

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE STOP
KONTAK PARALEL DENGAN MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGUNAKAN *3D PRINT***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : OKI HADIAN TSANIA

No. Mahasiswa : 17525125

NIRM : 2017023657

Yogyakarta, 19 Juni 2022



Pembimbing I,

Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE STOP
KONTAK PARALEL DENGAN MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGGUNAKAN *3D PRINT*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : OKI HADIAN TSANIA

No. Mahasiswa : 17525125

NIRM : 2017023657

Tim Penguji

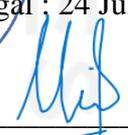
Santo Ajie Dhewanto, ST., MM.

Ketua


Tanggal : 24 Juli 2022

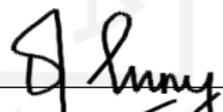
Dr. Muhammad Khafidh, S.T., M.T.

Anggota I


Tanggal : 21/07/2022

Finny Pratama Putera, S.T., M.Eng.

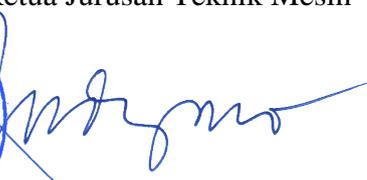
Anggota II


Tanggal : 12/07/2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Oki Hadian Tsania

Nim 17525125

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknologi Industri

Judul : Perancangan dan pembuatan prototipe stop kontak paralel dengan modul *timer* otomatis menggunakan 3D print

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang benar

Yogyakarta, 26 Juli 2022



Handwritten signature of Oki Hadian Tsania.

Oki Hadian Tsania

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah berkat semua rahmat dan ridho-Mu skripsi ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya, terima kasih atas semua cinta, dukungan, dan do'a yang tak pernah putus diberikan kepada saya sehingga saya dapat hidup dengan mudah dan lancar.

Terima kasih kepada sahabat seperjuangan saya, tanpa dukungan, dorongan, inspirasi yang diberikan mungkin saya tidak akan menjadi orang seperti ini dalam menjalani kehidupan saya.

Terima kasih kepada Atika Salsabila, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan menemani saya disaat sedih maupun senang. Kamu menjadi salah satu orang yang layak untuk saya persembahkan di dalam skripsi ini.

Serta, terima kasih pula untuk seluruh pihak yang telah hadir di dalam kehidupan saya, semoga Allah selalu memberikan kebahagiaan, kesehatan, keberkahan hidup untuk kalian semua di dunia maupun akhirat.

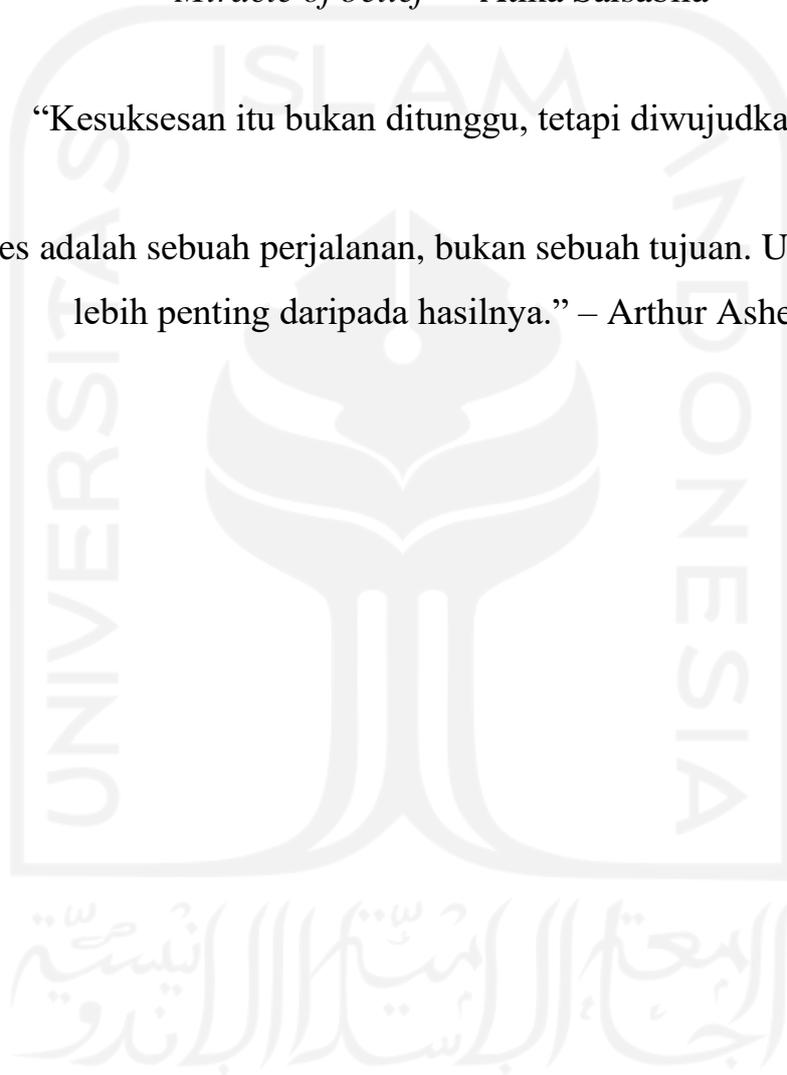
HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas.” (Q.S Az-Zumar: 10)

“Miracle of belief” – Atika Salsabila

“Kesuksesan itu bukan ditunggu, tetapi diwujudkan.”

“Sukses adalah sebuah perjalanan, bukan sebuah tujuan. Usaha sering lebih penting daripada hasilnya.” – Arthur Ashe



KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporannya tugas akhir ini dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Prototipe *Stop* kontak paralel dengan Modul *Timer* Otomatis Menggunakan *3D Print*”. Tugas akhir ini merupakan salah syarat wajib yang harus ditempuh dalam Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Risdiyono, S.T., M. Eng selaku ketua prodi Teknik mesin Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan penulisan dan pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak selaku dosen pembimbing akademik yang telah memandu dalam menghadapi dinamika perkuliahan selama menjalani studi di program studi Teknik mesin Universitas Islam Indonesia.
4. Kepada seluruh dosen dan laboran Program studi Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
5. Kepada keluarga, kerabat dan teman-teman seperjuangan saya yang tiada hentinya selalu berdoa dan berupaya membantu peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, i wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me never quiting for just being me at all time.*

Yogyakarta, 19 Juni 2022


Oki Hadian Tsania

ABSTRAK

Stop kontak paralel merupakan perangkat kelistrikan yang sudah terangkai menjadi satu agar lebih praktis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat stop kontak paralel yang dipadukan dengan modul *smart breaker* menjadi sebuah prototipe dengan metode cetak 3D *Printing*. Perancangan ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada pengoperasian stop kontak paralel yang hanya bisa dioperasikan secara manual dan juga pengguna sering lupa untuk mematikan peralatan elektronik sehingga hal tersebut dapat merusak perangkat kelistrikan. Dalam proses pembuatan prototipe ini hal yang pertama dilakukan yaitu pembuatan 3D desain menggunakan *software inventor profesional 2022* kemudian dilanjutkan dengan pembuatan G-code dengan *software creality slicer 4.8.2* selanjutnya melakukan proses pencetakan dengan mesin 3D *print Ender6*. Bahan material yang digunakan yaitu *fillamentt PLA (Polylactic Acid) 1,75mm* dengan variasi parameter pencetakan produk ini menggunakan temperatur suhu 200°C dan 220°C. Dari hasil cetak 3D *print* didapat hasil yang mendekati dari dimensi aslinya yaitu ditemperatur suhu 220°C dengan selisih panjang -1 mm, lebar -0.1, dan tinggi -0.1 mm. Selain itu dilakukan uji coba pemasangan stop kontak paralel pada tiga tempat yang berbeda. Yang pertama dilakukan dibidang datar dari setiap lubang *steker* terisi oleh peralatan elektronik dan masih bisa berdiri seimbang dengan tiga kaki sebagai penopang, pengujian yang kedua stop kontak paralel dipasang pada meja yang mempunyai lubang 60 mm, kemudian pengujian yang ketiga stop kontak dapat dipasang pada rak gantung yang diberikan lubang berukuran 60 mm.

ABSTRACT

Parallel sockets are electrical devices that have been assembled to make it more practical. This study aims to design and make parallel sockets combined with smart breaker modules into a prototype with the 3D Printing method. This design is carried out to overcome problems with the operation of parallel sockets that can only be operated manually, and users often forget to turn off electronic equipment so that it can damage electrical devices. In this prototype making process, the first thing to do is to make a 3D design using professional inventor software 2022 then continue with making G-code with creality slicer 4.8.2 software then carry out the printing process with the Ender 6 3D print machine. The material used is fillament PLA (Polylactic Acid) 1.75mm with variations in printing parameters this product uses temperatures of 200°C and 220°C. From the 3D print results obtained results that are close to the original dimensions, namely temperature tempered 220°C with a difference in length -1 mm, width -0.1, and height -0.1 mm. In addition, a trial of installing parallel sockets in three different places was carried out. The first is carried out on a flat plane of each plug hole filled by electronic equipment and can still stand balanced with three legs as a support, the second test is that parallel sockets are installed on a table that has a hole of 60 mm, then the third test the socket can be installed on a hanging rack given a hole measuring 60 mm.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Notasi	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Perancangan	8
2.2.2 <i>Sketching</i>	9
2.2.3 Prototipe	10
2.2.4 Kuesioner	10
2.2.5 Stop Kontak Paralel	11
2.2.6 <i>Computer Aided Design (CAD)</i>	13
2.2.7 Modul <i>Smart Breaker</i>	14
2.2.8 Listrik	16
2.2.9 <i>Printer 3D</i>	16

2.2.10	<i>Fillamentt PLA+ (Polylactic Acid) 3D Printing</i>	18
Bab 3	Metode Penelitian	19
3.1	Alur Penelitian	19
3.2	Kriteria Desain	20
3.3	Peralatan dan Bahan	20
3.3.1	Alat	20
3.3.2	Bahan	21
3.4	Perancangan	22
3.4.1	Observasi Produk	23
3.4.2	Proses Desain	23
3.4.3	Pembuatan Prototipe	24
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	26
4.1	Hasil Perancangan	26
4.2	Hasil 3D <i>Printing</i>	40
4.3	Perakitan <i>Smart</i> Kontak Paralel	46
4.4	Pengukuran Geometri	48
4.5	Hasil Pengujian Prototipe	51
4.6	Kegagalan Dalam Proses 3D <i>Printing</i>	57
Bab 5	Penutup	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya	59
Daftar Pustaka		60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Penjelasan Fungsi	20
Tabel 3.2 Bahan	21
Tabel 4.1 <i>Part</i> 3d Desain	32
Tabel 4.2 Hasil 3D <i>Printing</i>	41
Tabel 4.3 Pengukuran Jangka Sorong <i>Part</i> Bodi	48
Tabel 4.4 Pengukuran Jangka Sorong <i>Part</i> Lubang <i>Steker</i>	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Stop Kontak Kecil	5
Gambar 2.2 Stop Kontak Besar	6
Gambar 2.3 Stop Kontak <i>in bow</i>	6
Gambar 2.4 Stop Kontak <i>out bow</i>	7
Gambar 2.5 Stop Kontak Paralel	13
Gambar 2.6 Modul <i>Smart Breaker</i>	14
Gambar 2.7 <i>Galvee Smart breaker</i>	15
Gambar 2.8 3D Print 3 Axis	17
Gambar 2.9 3D Print 5 Axis	17
Gambar 2.10 Fillament PLA+	18
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Modul Smart Breaker	21
Gambar 3.3 Fillament PLA+	21
Gambar 3.4 Baut M2 dan M3	21
Gambar 3.5 Kabel Power/AC Model Steker	22
Gambar 3.6 Plat Kuningan Terminal Kabel Fasa dan Netral	22
Gambar 3.7 Plat Kuningan Terminal Ground atau Arde.....	22
Gambar 3.8 Macam-macam Stop Kontak Paralel	23
Gambar 3.9 Parameter 1	24
Gambar 3.10 Parameter 2	25
Gambar 3.11 Parameter 3	25
Gambar 4.1 Stop Kontak Paralel Model Pertama.....	26
Gambar 4.2 Stop Kontak Paralel Model Kedua	27
Gambar 4.3 Stop Kontak Paralel Model Ketiga	28
Gambar 4.4 Alternatif Desain Pertama.....	29
Gambar 4.5 Alternatif Desain Kedua	30
Gambar 4.6 Kuesioner Google Form	31
Gambar 4.7 Tuas	32
Gambar 4.8 Tutup penahan spring	32
Gambar 4.9 Tutup bagian atas bodi stop kontak	33

Gambar 4.10 Lubang steker stop kontak paralel	33
Gambar 4.11 Bodi stop kontak paralel	33
Gambar 4.12 <i>Housing smart breaker</i>	34
Gambar 4.13 Selongsong.....	34
Gambar 4.14 Ring pengunci.....	34
Gambar 4.15 Pengunci bagian bodi dan selongsong.....	35
Gambar 4.16 Kaki	35
Gambar 4.17 Tutup Bagian bawah bodi stop kontak	36
Gambar 4.18 <i>Assembly</i> Stop Kontak Paralel	36
Gambar 4.19 <i>Setting</i> Parameter Pada <i>Part</i> Bodi Stop Kontak Paralel	38
Gambar 4.20 <i>Setting</i> Parameter pada Part Lubang Stop Kontak Paralel	38
Gambar 4.21 <i>Setting</i> Parameter pada <i>Part-part</i> Stop Kontak Paralel	39
Gambar 4.22 Proses Pencetakan 3D Print	40
Gambar 4.23 Hasil 3D Print Tuas	41
Gambar 4.24 Hasil 3D Print Tutup penahan <i>spring</i>	41
Gambar 4.25 Hasil 3D Print Tutup bagian atas Stop Kontak.....	42
Gambar 4.26 Hasil 3D Print Lubang steker stop kontak paralel	42
Gambar 4.27 Hasil 3D Bodi	43
Gambar 4.28 Hasil 3D <i>Housing Smart Breaker</i>	43
Gambar 4.29 Hasil 3D Selongsong	44
Gambar 4.30 Hasil 3D Ring Pengunci dan Kaki.....	44
Gambar 4.31 Hasil 3D Pengunci bagian bodi dan selongsong.....	45
Gambar 4.32 Tutup Bagian bawah bodi stop kontak	45
Gambar 4.33 <i>Assembly</i> Hasil 3D Print	46
Gambar 4.34 Perakitan Rangkaian Elektrik	47
Gambar 4.35 Lubang Colokan Steker	47
Gambar 4.36 Pengukuran Pada Bagian Bodi	48
Gambar 4.37 Grafik Perbedaan Ukuran	49
Gambar 4.38 Pengukuran Pada Lubang <i>Steker</i> Stop Kontak Paralel	50
Gambar 4.39 Meja Dengan Lubang Organizer 60 mm	51
Gambar 4.40 Pemasangan Stop Kontak Paralel	52
Gambar 4.41 Stop Kontak Paralel Berfungsi dengan Baik	52

Gambar 4.42 Pembuatan Lubang 60 mm Pada Rak Gantung	53
Gambar 4.43 Pemasangan Stop Kontak Paralel pada Rak Gantung	53
Gambar 4.44 Tuas Stop Kontak Paralel	54
Gambar 4.45 Penggunaan Stop Kontak Paralel pada Rak Gantung.....	54
Gambar 4.46 Penggunaan Stop Kontak Paralel pada Bidang Horizontal	55
Gambar 4.47 Pengujian Kelistrikan Pada Stop Kontak Paralel.....	55
Gambar 4.48 Pengujian Kekuatan Cengkram Pada Lubang <i>Steker</i>	56
Gambar 4.49 Pengujian Kekuatan Cengkram Pada Lubang Steker	56
Gambar 4.50 Kegagalan pada bodi stop kontak paralel	57
Gambar 4.51 Kegagalan pada lubang steker stop kontak paralel.....	58
Gambar 4.52 Kegagalan pada part-part pendukung stop kontak paralel.....	58



DAFTAR NOTASI

mm = *Milimeter*

cm = *Centimeter*

V = *Volt*

PLA = *Polylactic Acid*

Iot = *Internet of thinks*

CAD = *Computer Aided Design*

MCB = *Mini Circuit Breaker*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dunia saat ini semakin canggih dan berkembang pesat. Munculnya berbagai perangkat pintar seperti *smartphone*, laptop, komputer, dan masih banyak lagi lainnya. Hampir semua perangkat pintar era ini sudah menggunakan *wireless* atau koneksi tanpa kabel. Mulai dari *Infrared*, RF (*Radio Frequency*), NFC (*Near Field Communication*), Bluetooth, WiFi (*Wireless Fidelity*) hingga GSM (*Global System for Mobile Communication*).

Perkembangan pengguna layanan teknologi *Smartphone*, banyak digunakan oleh masyarakat berbagai kalangan. Perkembangan teknologi yang semakin canggih ini dapat dimanfaatkan dalam memenuhi beberapa kebutuhan manusia, seperti di kantor, rumah tangga, alat transportasi dan lain-lain. Di era serba cepat ini tentunya segala kegiatan sering dikaitkan dengan teknologi, guna mempermudah kegiatan. Salah satunya dalam dunia kelistrikan. Dalam kelistrikan terdapat banyak perangkat yang sering dijumpai diantaranya, saklar, kabel listrik, steaker, stop kontak dan lain sebagainya.

Stop kontak merupakan salah satu dari kelengkapan instalasi kelistrikan yang digunakan sebagai sumber penghubung arus listrik. Stop kontak terdiri dari berbagai jenis salah satunya stop kontak paralel. Stop kontak paralel ini merupakan perangkat kelistrikan yang sudah terangkai menjadi satu, dibuat dengan tujuan efisiensi biaya, lebih praktis dan hemat daripada membeli dua atau lebih stop kontak. Penggunaan stop kontak paralel ini sering dijumpai diberbagai tempat baik itu di rumah, kantor, tempat umum dan lain sebagainya.

Stop kontak yang sering dipakai masyarakat oleh masyarakat luas, umumnya memiliki fungsi yang sama setiap jenisnya, yaitu untuk menyambung-putuskan aliran listrik. Biasanya penyambung-putusan ini dilakukan secara manual oleh manusia, dengan cara mencabut ataupun mencolokkannya ke stop kontak. Bagaimanapun juga mencabut atau mencolokkan stop kontak secara manual kadang menjadi kurang praktis atau efektif dalam pemakaiannya.

Ada beberapa faktor yang menjadikan penggunaan stop kontak manual kurang efektif atau praktis. Seringkali stop kontak selalu dalam keadaan ON (tersambung dengan sumber listrik) sehingga semua alat listrik yang tertancap pada stop kontak terkadang masih terus beroperasi sehingga mengakibatkan pemborosan pada daya listrik yang dipakai. Stop kontak yang dalam keadaan ON (tersambung dengan sumber listrik) terus menerus juga dapat menimbulkan kerusakan pada perangkat elektronik. Lupa mematikan stop kontak ketika berada jauh dari rumah serta rasa malas untuk menyalakan ataupun mematikan stop kontak, misalnya saja di tempat yang sulit dijangkau. Sehingga diperlukan suatu alat atau yang dapat mempermudah manusia dalam pengoperasian stop kontak.

Oleh karena itu, dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi saat ini, maka dibuat sebuah alat yaitu “Stop Kontak Paralel Yang Terintegrasi Dengan *Smart Breaker*” yang dapat menyalakan, mematikan serta menagatur waktu penggunaan stop kontak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat stop kontak paralel yang dapat terintegrasi dengan *Smart breaker*?
2. Mencari parameter dengan hasil yang terbaik dalam pembuatan prototipe menggunakan metode *3D print* merek Ender 6 untuk desain stop kontak paralel
3. Bagaimana cara penerapan stop kontak paralel pada meja dan rak gantung yang sudah dilengkapi dengan lubang organizer 60 mm

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diperoleh batasan masalah sebagai berikut

1. Perancangan stop kontak paralel ini hanya pada tahap desain dan prototipe saja
2. Pembuatan prototipe menggunakan mesin *3D print* Ender 6

3. Material yang digunakan untuk pembuatan prototipe ini menggunakan bahan *fillament* plastik PLA+ 1.75 MM
4. Dilakukan pengukuran keakuratan pada setiap *part* untuk digabungkan menjadi satu produk
5. Dalam penelitian ini digunakan *smart breaker* merek bardid
6. Tidak ada pengujian sistem otomatis
7. Stop kontak hanya dapat digunakan secara vertikal

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah

1. Merancang dan membuat stop kontak paralel untuk pembuatan prototipe menggunakan mesin 3D *print* Ender 6 dengan bahan *fillament* PLA+ (*Polylactid Acid*)
2. Membandingkan dimensi ukuran produk hasil dari 3D *print* dengan desain 3D untuk mengetahui selisihnya
3. Mengetahui parameter dan temperatur terbaik yang digunakan untuk pembuatan prototipe pada mesin 3D
4. Stop kontak paralel yang terintegrasi dengan *smart breaker* dapat digunakan pada bidang datar dengan posisi vertikal, dapat dipasang pada rak gantung dan juga meja yang sudah dilengkapi lubang organizer 60 mm.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

Adapun manfaat yang didapat dari perancangan dan pembuatan stop kontak paralel yang terintegrasi dengan *smart breaker* yaitu pada saat proses pembuatan prototipe ini nantinya dapat menjadi lebih paham mengenai cara menggunakan mesin 3D *print* dengan hasil yang terbaik. Kemudian selama proses pembuatan desain yang dilakukan menggunakan *software Autodesk inventor 2022* banyak belajar mengenai fitur – fitur pendukung yang terdapat pada *software* tersebut. Selain itu pada perancangan ini juga mendapatkan inovasi baru dalam pembuatan alat yang dapat melengkapi kebutuhan masyarakat umum sehingga harapannya perancangan prototipe alat ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat kedepannya nanti.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika pembuatan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab diantaranya sebagai berikut:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian ini membahas terkait latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini membahas terkait teori-teori dasar komponen yang digunakan dalam penelitian dan perancangan tugas akhir.

3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini pembahasan mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam penelitian dan perancangan tugas akhir.

4. BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian membahas terkait hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan.

5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari pengerjaan tugas akhir dan juga saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Stop kontak adalah sebuah material dengan aliran listrik yang memiliki fungsi sebagai penghubung peralatan elektronik dengan arus listrik. Terhubungnya stop kontak dengan alat listrik membutuhkan *steker* (Colokan) dengan arus listrik yang kemudian dihubungkan pada stop kontak. Stop kontak terbagi menjadi dua macam, hal tersebut berdasarkan pada bagaimana bentuk dan fungsi pada stop kontak, yaitu:

1. Stop kontak kecil merupakan stop kontak dengan daya arus listrik yang rendah dan memiliki dua lubang (kanal) untuk dihubungkan pada alat listrik, sehingga *steker* yang digunakan pada alat elektronik juga memiliki bentuk kecil.



Gambar 2.1 Stop Kontak Kecil

Sumber: (<http://sikil-rayapen.blogspot.com/2015/08/pengertian-kegunaan-dan-jenis-stop-kontak.html>)

2. Stop kontak besar adalah stop kontak yang memiliki dua lubang kanal AC. Pada stop kontak besar terdapat lempeng logam yang berfungsi sebagai *ground* yaitu terletak pada sisi atas dan bawah kanal AC, jenis stop kontak tersebut biasanya digunakan untuk daya yang lebih besar.



Gambar 2.2 Stop Kontak Besar

Sumber: (<http://sikil-rayapen.blogspot.com/2015/08/pengertian-kegunaan-dan-jenis-stop-kontak.html>)

Berdasarkan tempat pemasangannya ada dua jenis stop kontak yang digunakan diantaranya:

1. Stop kontak *in bow*, stop kontak jenis ini biasanya dipasang di dalam tembok.



Gambar 2.3 Stop Kontak *in bow*

Sumber: (<http://sikil-rayapen.blogspot.com/2015/08/pengertian-kegunaan-dan-jenis-stop-kontak.html>)

2. Stop kontak *out bow* yaitu pemasangannya diluar tembok, stop kontak jenis ini hanya diletakan pada permukaan tembok dan berfungsi sebagai stop kontak portabel.(BASKORO, 2017)



Gambar 2.4 Stop Kontak *out bow*

Sumber: (<http://sikil-rayapen.blogspot.com/2015/08/pengertian-kegunaan-dan-jenis-stop-kontak.html>)

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin hari semakin maju banyak sekali peralatan elektronik yang dikendalikan dengan otomatis melalui perangkat *smartphone*, Hal tersebut memberikan ide untuk merancang sebuah stop kontak paralel otomatis guna membantu dan mempermudah pekerjaan manusia di kehidupan sehari-hari. Selain itu, dalam beberapa penelitian dan karya ilmiah yang juga membahas mengenai stop kontak otomatis memberikan bukti bahwa alat tersebut dikatakan sebagai perangkat pintar karena dapat mengontrol peralatan elektronik.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Alitinia, Fahriani & Mulyono dalam (Sudaryanto dkk., 2020) mengenai stop kontak pintar yang dapat mengendalikan arus listrik berupa sebuah fitur *Timer* yang dilakukan oleh pengguna. Stop kontak tersebut dapat menyala dengan waktu yang telah ditentukan oleh pengguna, sehingga ketika waktu telah habis maka stop kontak tersebut akan memutuskan aliran listrik secara otomatis.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Masinambow, Vidy, Meicsy & Arie dalam (Sudaryanto dkk., 2020) mengenai sebuah saklar listrik melalui ponsel pintar android. Penelitian tersebut menciptakan sebuah saklar yang dapat dikendalikan oleh *smartphone*. Pengguna dapat memberikan instruksi nyala dan mati melalui *smartphone*, kemudian saklar tersebut secara otomatis dapat terputus dengan aliran listrik. *Smartphone* dapat digunakan dengan syarat dilengkapi oleh *wifi shield*. Penelitian ini berhasil dan dapat berjalan dengan baik, akan tetapi karena

pengujian tidak dilakukan beberapa kali akhirnya performa pada penelitian dianggap kurang terstruktur dan kurang jelas.

Pada penelitian selanjutnya oleh Rahayu & Hendri (Sudaryanto dkk., 2020) dengan judul sistem kendali rumah pintar menggunakan alat *Voice Recognition Module V3* Berbasis Mikrokontroler dan IOT. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah perangkat yang dapat mengendalikan alat elektronik yaitu lampu, kipas angin, dan televisi dengan menggunakan *relay*. Pengatur alat elektronik tersebut dilakukan dengan menggunakan sebuah perintah suara dan perintah teks. Perintah suara dilakukan menggunakan *voice recognition V3*, sedangkan perintah teks dilakukan dengan memasukkan tulisan di aplikasi telegram.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Perancangan

Perancangan ialah sebuah proses dalam pembuatan sketsa, penggambaran, dan juga perencanaan yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun sebuah sistem baru untuk menyelesaikan masalah – masalah yang sering terjadi diperusahaan-perusahaan besar (Basirun & Ratnanto Fitriadi, 2019).

Rangkaian awal dalam sebuah pembuatan produk adalah perancangan (Harsokoemo, 2004). Adanya perancangan akan mempengaruhi kegiatan lain dalam membuat sebuah keputusan. Keputusan penting yang dimaksud adalah keputusan yang memberikan akibat pada industri dalam negeri untuk dapat berpartisipasi atau tidak pada sebuah pembangunan proyek. Terdapat dua tinjauan sisi dalam sebuah perancangan produk baru, antara lain:

1. Produk yang benar-benar baru (hasil inovasi)
2. Produk baru hasil modifikasi

Sebuah perancangan memiliki fungsi penting dalam mengartikan bentuk fisik pada sebuah produk dengan tujuan dapat memenuhi kebutuhan. Bagian perancangan memiliki tugas sebagai desain mesin yaitu elektrik, mekanik, *software* (Ulrich & Eppinger, 2001).

Selanjutnya, terdapat tahapan umum dalam melaksanakan sebuah proses perancangan yang sering dikenal sebagai NIDA yaitu *need, idea, decision, action*. Pengertian dari tahapan-tahapan tersebut yaitu:

1. *Need*, sebuah proses untuk menentukan dan menetapkan adanya kebutuhan
2. *Idea* adalah proses dalam melakukan pengembangan pola pikir yang kemudian dapat menghasilkan banyak alternatif serta inovasi
3. *Decision*, adalah proses pengambilan keputusan yang dianggap paling baik dari berbagai alternatif yang ada
4. *Action*, merupakan sebuah proses pembuatan dari adanya keputusan yang telah dipilih sehingga dapat memberikan suatu produk atau sistem.

2.2.2 *Sketching*

Sebelum mendesain menggunakan *software* CAD hal pertama yang harus dilakukan yaitu membuat *Sketching* terlebih dahulu sebagai penerapan ide awal untuk membuat desain yang lebih detail. *Sketching* merupakan langkah yang cepat dalam menggambarkan ide yang dilakukan dengan menggunakan coretan di sebuah kertas. *Sketching* adalah langkah informal karena belum terlalu memperhatikan gambar dengan dimensi secara detail. gambar teknik membutuhkan deskripsi yang rinci pada sebuah sistem rekayasa desain, yang disertai dengan dimensi secara tepat. *Sketching* diartikan sebagai representasi gambar yang sepenuhnya adalah satu konsep, desain atau ide (Martin-Erro dkk., 2016). Terdapat istilah “*idea Sketching*” yaitu terkait mengenai pemikiran visual untuk mendapatkan ide. *Sketching* digunakan sebagai salah satu cara untuk menjelaskan masalah visual yang dimana “media berpikir secara grafis pada tahapan eksplorasi perancangan yang dilakukan ketika arsitektur bekerja” (Ware, 2019).

Sebagai metode yang cepat *Sketching* juga sangat mudah dan juga efektif untuk pembuatan sebuah desain. Hal ini dapat menjadi solusi dalam menyelesaikan masalah pada awal dalam mendesain sebuah perancangan (Company dkk., 2009). Di bawah ini merupakan langkah – langkah untuk membuat sebuah *Sketching*.

1. Melakukan pemilihan alat yang tepat seperti menggunakan pensil karena hal tersebut dapat mempengaruhi hasil goresan di kertas pada saat proses *Sketching*.
2. Teknik menggores dimana pada tahapan ini dalam pembuatan sebuah sketsa dengan pensil sebaiknya menggores dengan ringan dan tipis agar pada saat terjadi kesalahan dapat dihapus dengan mudah.

3. Menggunakan objek sebagai gambar acuan hal ini sangat penting dilakukan sebagai referensi supaya bisa membantu dalam pembuatan sketsa.
4. Menggambar secara cepat yaitu melakukan kegiatan menggambar sketsa tanpa jeda dengan membuat garis hubung untuk menggambarkan sebuah objek dan disertai dengan tidak melakukan pemeriksaan kembali pada kertas. Menggambar cepat dilakukan hanya dengan melihat objek tanpa memeriksa kertas dan hasil garis yang digambar.

2.2.3 Prototipe

Prototipe merupakan suatu bentuk produk fisik pertama dari sebuah objek yang didesain untuk dibuat dalam satu proses produksi, yang mewakili dimensi dan juga bentuk dari sebuah objek yang nantinya digunakan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya. Definisi prototipe juga bisa diartikan sebagai model atau bentuk simulasi dari semua aspek bentuk produk asli yang nantinya dapat dikembangkan, hasil akhir dari produk model ini harus bersifat representatif.

Dari definisi – definisi yang sudah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa pengertian prototipe yaitu sebuah bentuk fisik dari suatu objek model yang mewakili dimensi, bentuk asli yang akan direncanakan untuk dibuat atau diproduksi dan nantinya dapat dikembangkan untuk sebuah objek penelitian. Hasil akhir produk dari sebuah model ini harus bersifat representatif dalam segi dimensi dari objek yang diwakilinya. Berikut ini beberapa kriteria yang dimiliki Prototipe:

1. Memproduksi dengan jumlah besar sebagai bentuk awal dari sebuah objek
2. Untuk tujuan komersial model atau prototipe dibuat berdasarkan pesanan
3. Model atau prototipe belum pernah dibuat
4. Objek atau sistem dari hasil penelitian dan juga pengembangan yang direncanakan akan dibuat
5. Dapat dengan mudah dipahami untuk dilakukan analisis dan juga pengembangan lebih lanjut. (ANDRIAWAN ABDI MULYA, 2018)

2.2.4 Kuesioner

Kuesioner merupakan salah satu metode yang digunakan penelitian untuk mengumpulkan data. Kuesioner disusun dengan cara terstruktur berisi pertanyaan yang memiliki alternatif jawaban. Responden cukup untuk memilih jawaban

berdasarkan pada persepsi, aspirasi atau keadaan sesuai dengan jawaban yang disediakan pada penelitian. Menurut Arikunto (Nugroho, 2018) kuesioner adalah sekumpulan pertanyaan yang memiliki fungsi untuk mengumpulkan informasi pribadi atau pun informasi yang memiliki kaitan dengan materi yang sedang diteliti.

Kuesioner atau angket adalah salah satu metode pengumpulan data berisi pertanyaan yang dapat diajukan secara langsung atau pun tidak langsung (Walgito, 1987). Adapun tujuan dasar dari kuesioner adalah untuk dapat menggali data yang relevan berdasarkan pada tujuan penelitian dan kemudian mendapatkan hasil data dengan validitas yang tinggi. Terdapat 2 jenis kuesioner, yaitu:

1. Kuesioner terbuka, yaitu daftar pertanyaan yang memberikan kepada para responden untuk dapat menuliskan hasil jawabannya sendiri dan tidak perlu mencantumkan jawaban untuk dipilih oleh responden (Pujihastuti, 2010).
2. Kuesioner tertutup, yaitu daftar pertanyaan yang jawabannya telah disediakan, kemudian responden dapat memilih secara langsung. Pada kuesioner ini dianggap memiliki keefektifan yang lebih baik, karena responden dapat langsung memilih jawaban yang tersedia.

Terdapat beberapa syarat kuesioner dianggap baik sehingga dapat menjadi alat untuk mengumpulkan data yang diperlukan pada penelitian. Syarat kuesioner tersebut diantaranya adalah:

Memberikan pertanyaan dengan bahasa yang mudah dipahami dan tidak memberikan pertanyaan ambigu.

1. Pertanyaan sesuai dengan masalah yang ingin diselesaikan dalam penelitian dan menggunakan bahasa baku yang tidak sulit untuk dipahami.
2. Menggunakan waktu yang tepat dan berusaha untuk tidak mengganggu kegiatan responden dengan tujuan mendapatkan hasil yang maksimal ketika memberikan kuesioner.

2.2.5 Stop Kontak Paralel

Stop kontak paralel adalah stop kontak dengan lubang yang banyak disertai adanya kabel panjang beserta dengan *stekernya*. Selain itu, stopkontak paralel praktis ketika dibawa ke mana-mana karena bentuknya yang tidak terlalu besar. Tidak hanya itu, sebagian orang akan merasa enggan jika menggunakan stop kontak

yang memiliki satu lubang *steker* saja, karena jika ditempel terlalu banyak stop kontak pada dinding maka akan merusak dinding tersebut dan membutuhkan biaya yang lebih besar.

Terminal stop kontak dapat menjadi pemutus aliran arus listrik ketika terjadi adanya kontak antara arus positif dan arus negatif pada instalasi listrik. Ketika terjadi kontak antara arus listrik dengan manusia MCB dapat memutuskan arus listrik secara otomatis. Arus listrik dikatakan normal adalah ketika total arus listrik yang mengalir yaitu plus dan netral pada kawat tembaga, sehingga tidak akan terjadi perbedaan arus. Seseorang dapat tersengat listrik ketika kawat tembaga yang mengalir adalah “plus” yang melewati tubuh kemudian dialirkan ke tanah (Hesti & Marniati, 2018).

Fungsi dasar dari stop kontak adalah komponen listrik dengan arus listrik yang menghubungkan alat listrik dan sumber listrik. Hingga saat ini stop kontak dikenal hanya sebagai perantara dari arus listrik dan alat elektronik tanpa adanya fungsi lain, hal ini yang menjadikan ide untuk mengangkat tema mengenai stop kontak (Angga, 2014).

Terminal listrik merupakan alat penghubung arus listrik dari dua atau lebih kawat tembaga pada satu koneksi tunggal. Adapun bentuk dari terminal listrik terdapat beraneka ragam jenis atau tipe dari setiap negara mempunyai standar kegunaannya masing-masing, mayoritas stop kontak paralel yang digunakan oleh warga negara Indonesia yaitu tipe C dan F sedangkan tipe A sampai tipe N banyak digunakan oleh negara lain selain Indonesia (Fadhillah dkk., 2020).



Gambar 2.5 Stop Kontak Paralel

Sumber : (<https://www.lazada.co.id/products/mte-stop-kontak-kabel-3-lubang-15-meter-3m-colokan-listrik-stopkontak-i981558836.html>)

2.2.6 Computer Aided Design (CAD)

Computer Aided Design (CAD) yaitu sebuah program perangkat lunak komputer untuk menggambarkan sebuah produk yang berupa gambar 2D maupun 3D. Software atau perangkat lunak CAD yang sering dipakai diantaranya adalah AutoCad, Pro Engineering, CATIA, Inventor, Solidwork, dan masih banyak lagi yang lainnya.

CAD adalah sistem dari komputer sebagai optimalisasi desain teknik untuk membantu dalam upaya pembuatan, modifikasi dan analisis. Selain itu CAD memiliki manfaat untuk membantu seorang desainer dalam memvisualisasikan produk dan bagian dari sub-rakitan. Sistem CAD yang digunakan juga memberikan gambaran mengenai teknik yang lebih maksimal, lebih sedikit terjadi kesalahan pada gambar, dan lebih baik dalam membaca suatu gambar. Adanya proses ini memberikan sebuah keuntungan bagi penyelesaian proyek yaitu lebih cepat selesai (Sarcar dkk., 2008).

Komputer grafik dalam CAD memiliki kemampuan dapat menggantikan sketsa dan gambar dengan teknik tradisional ketika memvisualisasikan dan membicarakan suatu kerangka. CAD berfungsi untuk membuat kerangka dan mengembangkan produk yang pemakaiannya dapat menggunakan lebih baik lagi. Kegiatan perancangan teknik dan CAD memberikan bukti bahwa pengguna komputer dalam mengubah sebuah ide awal produk yang kemudian menjadi

rancangan teknik lebih detail. Perancangan yang dimaksud meliputi adanya pembuatan model, geometrik produk, yang selanjutnya dapat dimanipulasi, dianalisis, dan dibuat lebih halus lagi.

2.2.7 Modul *Smart Breaker*

Smart breaker dengan merek BARDI merupakan sebuah perangkat mini circuit *breaker* (MCB) yang memiliki daya listrik 220v. Perangkat ini memiliki pengaturan otomatis yaitu dapat diputus dan sambungkan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pengguna melalui *smartphone*.

Selain itu, *smart breaker* BARDI dapat dikontrol melalui sambungan wifi dan bluetooth pada aplikasi *smartphone*. *Breaker* BARDI dapat dikatakan sebagai saklar pintar karena fungsinya yang dapat secara otomatis nyala serta mematikan aliran listrik hanya dengan melalui sambungan wifi, bluetooth disertai aplikasi dari *smarthphone*. Adapun penggunaan dari *breaker* BARDI ini dapat diaplikasikan untuk lampu, kipas angin, stop kontak, serta peralatan listrik lainnya. Fitur lainnya yang terdapat dalam *breaker* BARDI ialah sudah terkonsolidasinya dengan sebuah aplikasi berupa *smart home* yaitu dapat mengatur berapa lama waktu penggunaannya. Berikut ini adalah gambar 2-2 *smart breaker* BARDI.



Gambar 2.6 Modul *Smart Breaker*

Sumber : (<https://www.tokopedia.com/semacamshop/smart-breaker-on-off-switch-wifi-wireless-iot-home-automation-modul>)

Berikut adalah spesifikasi dari *smart breaker* BARDI:

- a. WIFI : IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz
- b. Sistem Suport : IOS & Android OS
- c. Dimensi : 90 x 40 x 25mm
- d. Voltase : AC 90-250Volt 60Hz
- e. Berat : 55 gram

Di pasaran harga dari satu modul *smart breaker* adalah kisaran Rp. 54.900,- hingga Rp. 99.000,-. Akan tetapi harga tersebut dapat mengalami perbedaan sesuai dengan tempat penjualannya. Selain BARDI terdapat pula beberapa jenis merek lainnya seperti GALVEE *smart breaker*. Pada *smart breaker* dengan merek GALVEE memiliki daya listrik 220v yang bisa diputus sambungkan secara manual dan juga melalui aplikasi. GALVEE *smart breaker* memiliki harga berkisar Rp. 75.000,-. Berikut adalah spesifikasi dari alat tersebut:

Warna	: Putih
WIFI	: IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz
<i>Sistem Support</i>	: IOS & Android OS
Dimensi	: 90 x 40 x 25mm
Voltase	: AC 100-240Volt 60Hz
Arus	: Max 10A
<i>Maximum Output</i>	: 2200 Watt
<i>Feature</i>	: <i>Support Remote</i> RF433 Mhz



Gambar 2.7 Galvee Smart breaker

Sumber : (https://shopee.co.id/GALVEE-Smart-Breaker-with-RF-Feature-Smart-Home-WiFi-Home-Automation-i.226792950.11602210601?gclid=Cj0KCQjwn4qWBhCvARIsAFNAMijuHE0Ne8ntpr_BkNHPUCygseF4eXqJamuieFM1CyTybW4kp0gMc00aAlWTEALw_wcB)

2.2.8 Listrik

Listrik sebagian besar menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat baik dalam rumah tangga maupun dalam bidang dunia perindustrian. Listrik adalah energi yang dapat memudahkan bagi penggunanya untuk menyalurkan energi, selain itu dapat dengan mudah diubah pada bentuk energi lain. Oleh karena itu, listrik merupakan energi yang banyak dibutuhkan oleh seluruh manusia. (Haripuddin dkk., t.t.)

Pengertian dari listrik yaitu sebuah arus listrik yang bergerak dari potensial tinggi ke potensial rendah melalui suatu penghantar yang terdiri dari muatan positif dan negatif. Rangkaian listrik atau rangkaian elektrik adalah suatu penghubung perangkat yang melakukan tugas berupa pemrosesan energi maupun pemrosesan informasi, dengan adanya rangkaian listrik. Setiap energi ataupun informasi diubah menjadi energi listrik dan sinyal listrik, dalam bentuk ini setiap energi maupun informasi dapat disalurkan dengan mudah ke berbagai tempat yang dibutuhkan. (Sudirham, 2002)

2.2.9 Printer 3D

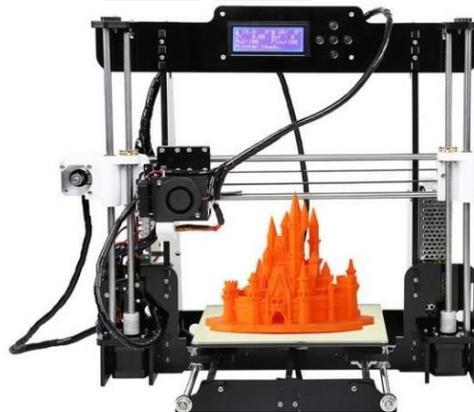
Pada dewasa ini 3d *printing* menjadi solusi untuk memenuhi produk single *part* dan juga permintaan produk plastik yang sifatnya custom design akan tetapi tidak harus diproduksi secara masal, 3d *print* merupakan salah satu mesin cetak plastik yang berteknologi FDM (*Fused Deposition Modelling*) yang banyak dijumpai di pasaran. Akan tetapi teknologi FDM sendiri mempunyai kelemahan yaitu hasil dari proses building per layer timbul garis pada permukaan yang menunjukkan batas antar layer, hal tersebut terjadi karena *printer* bergerak cepat pada saat pembuatan pola (*print speed*), kemudian ketebalan atau ketinggian atau jarak per layer (*layer hight*), dan yang terakhir texture plastik cair disebabkan oleh suhu cetak (*printing temperatur*). (Setiawan dkk., 2018)

3d *printer* menjadi salah satu alternatif untuk membantu proses produksi pembuatan *prototyping*. Pembuatan *prototyping* menggunakan *printer* 3d merupakan salah satu keuntungan karena dalam pembuatan purwarupa tidak memerlukan waktu yang lama dan juga biaya yang relatif murah dibandingkan dengan pembuatan secara konvensional. Dalam dunia perindustrian mesin rapid

prototyping ini menjadi alat vital. Namun untuk perusahaan industri-industri berkembang seperti Indonesia belum terlalu banyak menggunakan alat ini karena harganya relatif mahal. (Abuzairi dkk., 2021)

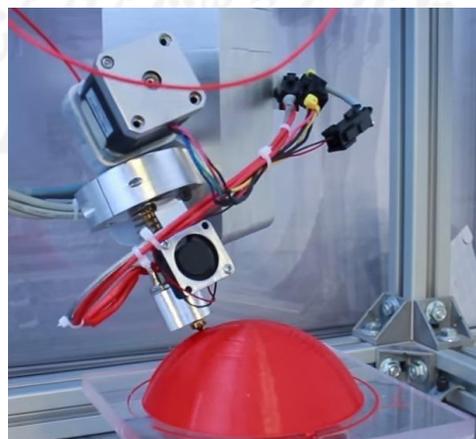
Untuk pembuatan sebuah purwarupa dengan mesin 3d yaitu mengubah material PLA yang berbentuk padat menjadi cair melalui nosel berdiameter kecil. Dalam proses fabrikasi suatu produk *layer by layer*, agar terbentuk sebuah hasil produk yang sesuai dengan model dilakukan penambahan raw material berturut-turut hal ini disebut dengan *Rapid Prototyping* atau *Layer Manufacturing*. (Sarcar dkk., 2008). Mesin *printing* 3d mempunyai beberapa tipe jalur pergerakan yaitu :

1. Mesin 3d *print* pada gambar 2-4 di bawah ini dengan tipe pergerakan 3 axis, dimana pada saat pembuatan produk mesin tersebut hanya ada 3 pergerakan sumbu yaitu X, Y dan Z



Gambar 2.8 3D Print 3 Axis

2. Kemudian pada gambar 2-5 ini menunjukkan mesin 3d *print* dengan tipe jalur pergerakan 5 axis. Keuntungan dari mesin ini yaitu dapat menghasilkan produk yang lebih detail dengan pergerakan 5 sumbu kerja X, Y, Z dan A, B.



Gambar 2.9 3D Print 5 Axis

2.2.10 Fillamentt PLA+ (Polylactic Acid) 3D Printing

Bahan material yang digunakan untuk cetak 3D adalah PLA (*Polylactic Acid*) berbahan plastik *biodegradable thermoplastic aliphatic polyester* yang terkuat dari tepung jagung tapioka, atau bisa juga dengan tebu. Makanan cepat saji biasanya menggunakan *fillament* PLA sebagai kemasannya dikarenakan bahan dengan jenis ini mudah dalam penyerapan kelembapan udara. Disamping itu *fillament* jenis ini memiliki ukuran dengan diameter 1,75 mm dan 3,00 mm batas ekstruder. Pada suhu 190C hingga 230C *fillament* PLA dilelehkan dengan suhu tersebut dan dapat *diprint* tanpa harus dipanaskan terlebih dahulu atau pun merusak bagian alas 3D *printer*. Berikut dapat dilihat gambar 2-6 dari *fillament* PLA

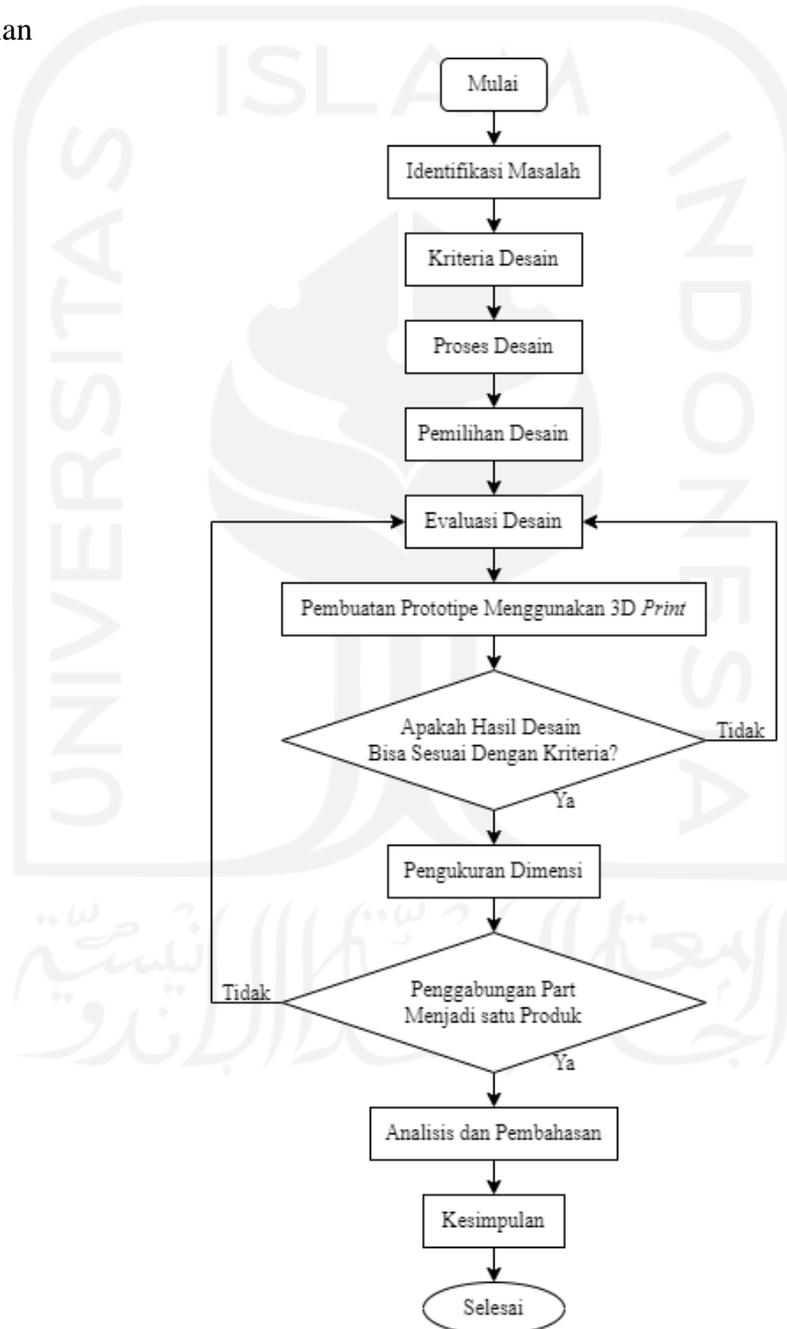


Gambar 2.10 Fillament PLA+

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Dalam melakukan perancangan tugas akhir ini terdapat tahapan penelitian yang dilakukan yaitu sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

3.2 Kriteria Desain

1. Apabila terjadi kerusakan pada modul *smart breaker* pengguna dapat mengganti dengan mudah
2. Hanya dibuat 4 lubang *steker*
3. Bentuk dari stop kontak paralel mengikuti diameter pada lubang meja 60 mm
4. Dimensi desain pada bagian *part* lubang *steker* mengacu pada stop kontak paralel merek *Broco* yang berstandar SNI

3.3 Peralatan dan Bahan

Untuk pendukung menyelesaikan tugas akhir dalam pembuatan prototipe dibutuhkan peralatan dan bahan antara lain sebagai berikut:

3.3.1 Alat

Adapun peralatan yang akan digunakan dalam proses pembuatan prototipe akan dijelaskan beserta dengan fungsinya pada tabel di bawah ini;

Tabel 3.1 Alat dan Penjelasan Fungsi

No	Alat	Fungsi
1	Laptop	Digunakan untuk membuat desain prototipe dan program G-code
2	<i>Smartphone</i>	Untuk menghubungkan dengan <i>smart breaker</i>
3	<i>Software Autodesk Inventor Professional 2022</i>	Untuk membuat desain 3d untuk prototipe dan juga untuk mengidentifikasi kendala yang terjadi sebelum dilakukan pencetakan
4	Solder	Digunakan untuk menghubungkan kabel dengan plat kuningan stop kontak dengan cara melelehkan tenol
5	Obeng Set	Untuk menggabungkan atau merangkai prototipe dengan baut
6	Jangka Sorong	Untuk mengukur dimensi hasil cetak prototipe dan membandingkan dengan desain 3D pada <i>software</i>

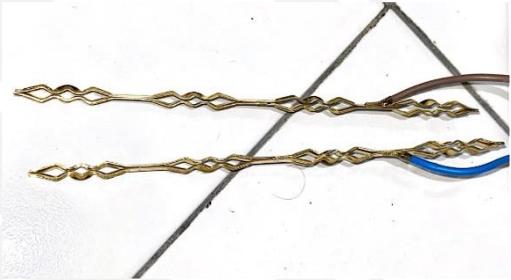
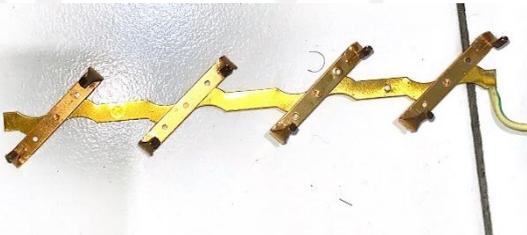
7	Tang Potong	Digunakan untuk memotong kabel dan juga membersihkan raft dan support pada prototipe setelah selesai dicetak
8	Mesin 3d <i>Print</i>	Untuk membuat prototipe yang telah didesain

3.3.2 Bahan

Berikut bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan prototipe dapat dilihat pada tabel 3-2 di bawah ini

Tabel 3.2 Bahan

No	Alat	Gambar
1	<i>Smart breaker</i>	 <p>Gambar 3.2 Modul Smart Breaker</p>
2	<i>Fillament PLA+ 1.75mm</i>	 <p>Gambar 3.3 Fillament PLA+</p>
3	Baut M2 dan M3	 <p>Gambar 3.4 Baut M2 dan M3</p>

4	Kabel Power/AC Model <i>Steker</i>	 <p data-bbox="823 667 1299 752">Gambar 3.5 Kabel Power/AC Model Steker</p>
5	Plat Kuningan Terminal Kabel Fasa dan Netral	 <p data-bbox="831 1122 1310 1207">Gambar 3.6 Plat Kuningan Terminal Kabel Fasa dan Netral</p>
6	Plat Kuningan Terminal <i>Ground</i> atau Arde	 <p data-bbox="831 1532 1294 1617">Gambar 3.7 Plat Kuningan Terminal Ground atau Arde</p>

3.4 Perancangan

Dalam proses pembuatan prototipe tugas akhir ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yang pertama observasi produk yang dikaji, kemudian pembuatan desain, dan yang terakhir mencetak prototipe produk dari desain 3D yang telah dibuat.

3.4.1 Observasi Produk

Sebelum melakukan perancangan sebuah produk dilakukan observasi terlebih dahulu untuk mengetahui spesifikasi stop kontak paralel yang sudah ada. Dari beberapa stop kontak paralel yang sering ditemui atau digunakan yaitu memiliki bentuk kotak persegi panjang di mana setiap stop kontak paralel tersebut mempunyai lubang untuk *stek* 2, 3, 4, 5, dan 6. Berikut gambar stop kontak paralel yang banyak beredar di pasaran.



Gambar 3.8 Macam-macam Stop Kontak Paralel

Sumber : (<http://kumpul-bacaan.blogspot.com/2016/10/cara-buat-colokan-stopkontak-paralel.html>)

Dari hasil observasi tersebut didapatkan beberapa informasi sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan pada bagian badan stop kontak paralel berbahan plastik
2. Untuk penghantar alur listrik menggunakan pelat kuningan
3. Warna stop kontak paralel putih
4. Dimensi dari produk untuk panjang 80 mm – 32 mm, tebal 40 mm, dan lebar 43 mm, ukuran tersebut tergantung dari jenis lubang *stek* dan juga merek dari stop kontak paralel.

3.4.2 Proses Desain

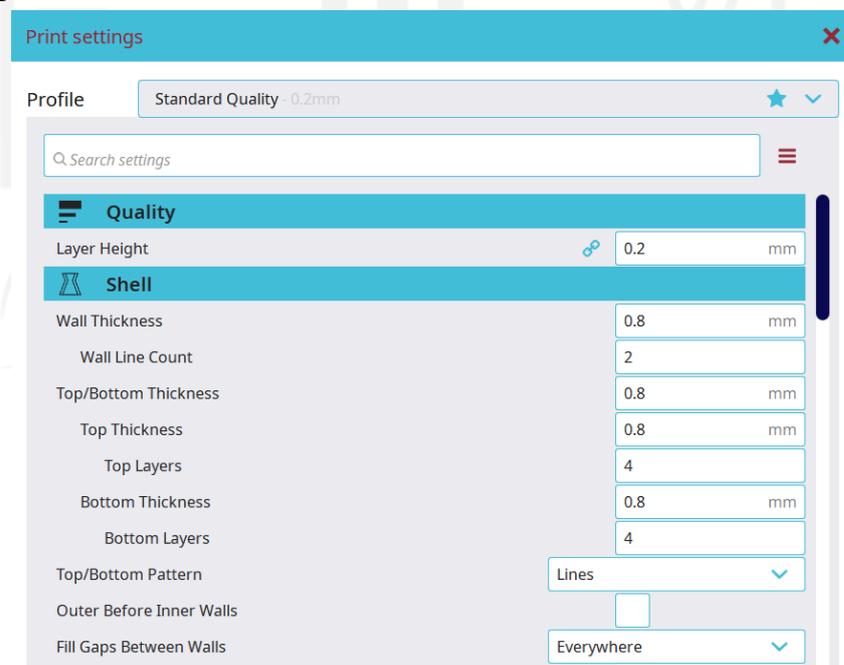
Hal yang pertama kali dilakukan dalam pembuatan prototipe pada penelitian ini yaitu membuat gambar sketsa desain sebanyak 3 alternatif desain kemudian diambil salah satu desain yang nantinya dibuat gambar 3D dengan menggunakan

software Inventor 2022. Hasil dari gambar 3D tersebut dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan untuk dijadikan sebuah prototipe.

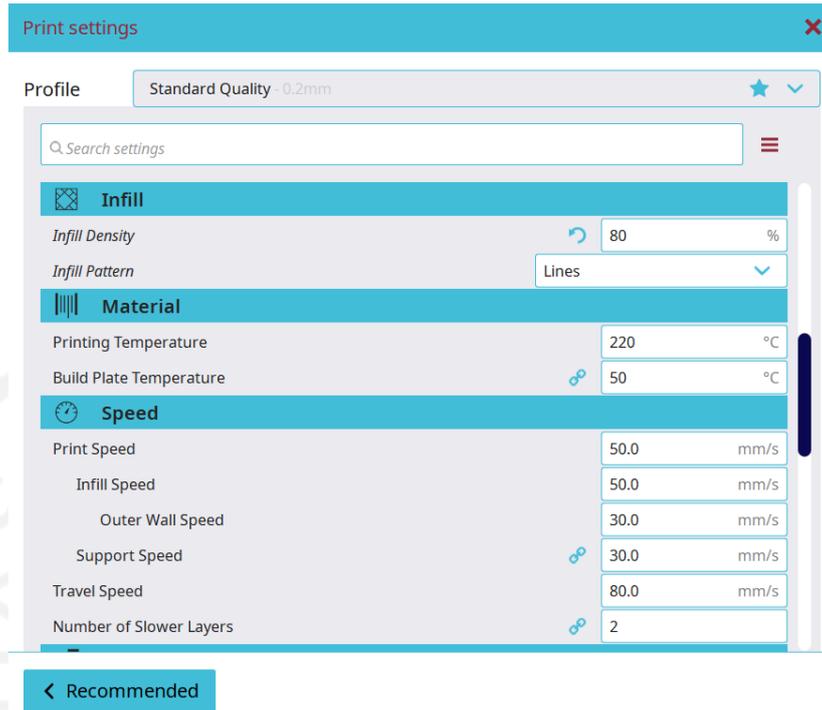
3.4.3 Pembuatan Prototipe

Metode yang dilakukan dalam pembuatan prototipe stop kontak paralel ini yaitu dengan menggunakan mesin 3D *printing*, dengan material bahan yang digunakan adalah plastik PLA+. Adapun parameter dalam proses pencetakan prototipe didapat berdasarkan hasil dari *trial and error* yang telah dilakukan. Dalam pembuatan prototipe ini harus mempunyai kriteria dan juga fungsi yang sama dengan produk stop kontak paralel yang sudah ada hal tersebut menjadi sangat penting dalam penggunaan parameter yang tepat. Berikut ini parameter yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.9, 3.10, dan 3.11 di bawah ini.

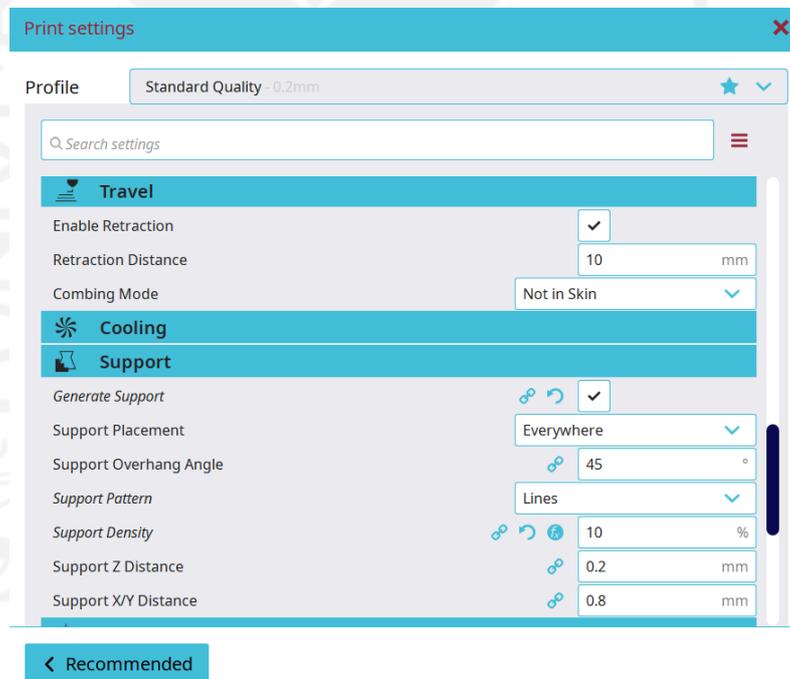
1. Material : PLA+ 1.75 mm
2. Layer Height : 0,2 mm
3. Fill Density : 80%
4. Fill Pattern : Line
5. Print Speed : 50 mm/s
6. Travel Speed : 50 mm/s
7. Temperature Extruder : 200°C, 220°C
8. Temperature Platform : 50°C



Gambar 3.9 Parameter 1



Gambar 3.10 Parameter 2



Gambar 3.11 Parameter 3

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

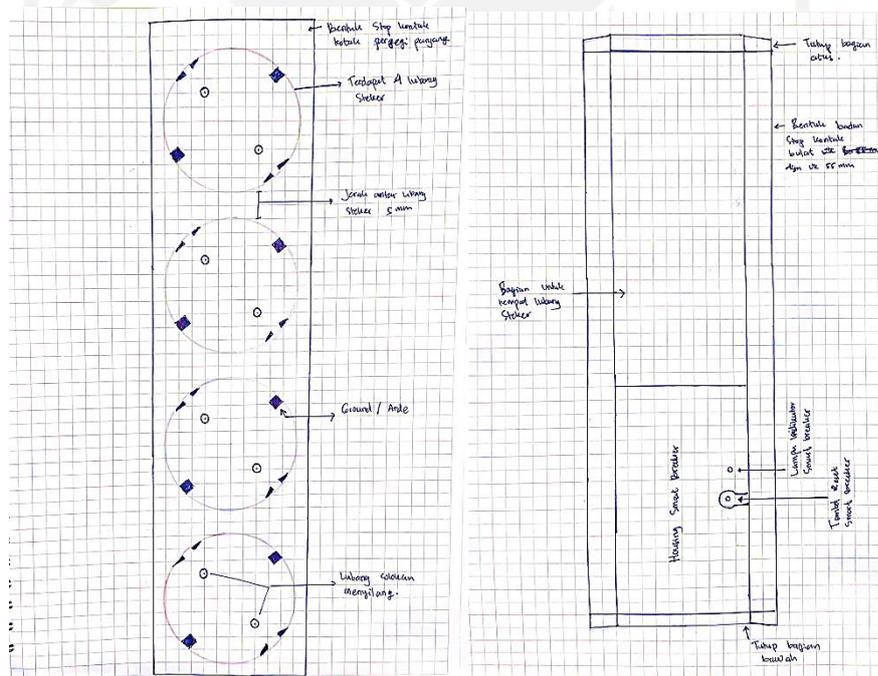
4.1 Hasil Perancangan

Pada proses pembuatan prototipe terdapat beberapa tahapan perancangan dalam melakukan pencetakan menggunakan mesin 3D *printing*, yaitu sebagai berikut:

4.1.1 Konsep Desain

Sebelum pembuatan desain 3d model menggunakan inventor 2022, hal yang pertama kali dilakukan yaitu membuat konsep desain dengan metode *Sketching*. Selanjutnya dilakukan pemilihan desain dari beberapa alternatif untuk dijadikan sebuah prototipe produk, berikut adalah gambar 4.1, gambar 4.2, dan gambar 4.3 hasil dari proses *Sketching*.

1. Stop kontak paralel model pertama

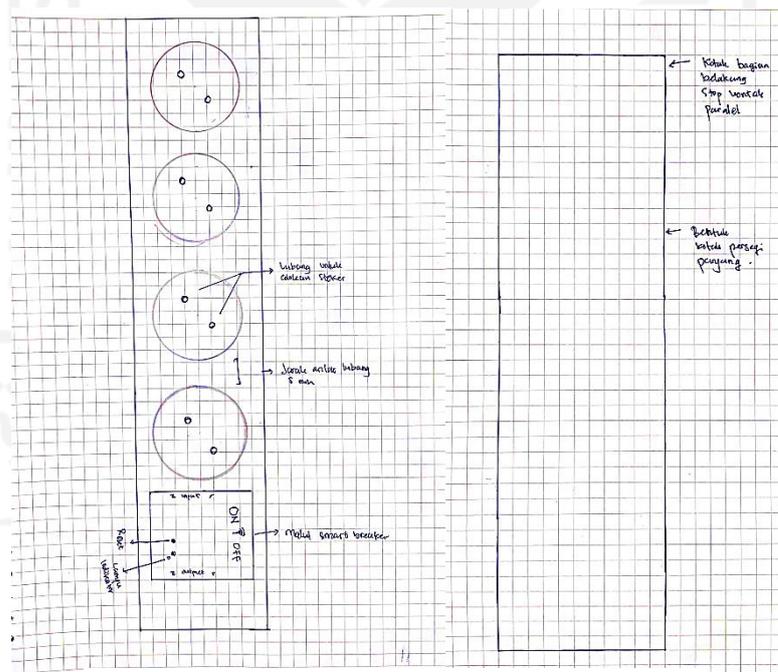


Gambar 4.1 Stop Kontak Paralel Model

Pada gambar 4-1 merupakan konsep desain pertama stop kontak paralel yang dibuat menjadi dua bagian. Pada bagian pertama yaitu *part* untuk lubang *steker* dengan bentuk kotak persegi panjang yang dilengkapi dengan 4 lubang *steker* tipe C, untuk ukuran lubang mengacu pada stop kontak paralel merek *Broco* yang sudah

terstandar SNI. Posisi dari setiap lubang *steker* dibuat menyilang agar pada saat diaplikasikan dengan perangkat elektronik mempunyai jarak dan tidak bertabrakan adapun jarak antar lubang *steker* sebesar 5 mm. Kemudian pada tiap-tiap lubang *steker* dilengkapi dengan *port grounding* fungsinya untuk pengamanan bagi pengguna jika terjadi kebocoran pada isolasi peralatan elektronik. Selanjutnya bagian kedua yaitu badan dari stop kontak paralel berbentuk bulat dengan ukuran mengikuti meja yang sudah dilengkapi dengan lubang *organizer* berdiameter 60 mm. Pada bagian bawah dan atas diberi penutup yang berfungsi untuk menggabungkan beberapa bagian *part* yang terpisah, di bagian atas terdapat ruang untuk komponen lubang steker, kemudian pada bagian bawah lubang *steker* dibuat *housing smart breker* yang diberi sedikit lubang kecil untuk tombol *reset* dan lampu indikator. *Housing smart breker* berfungsi untuk menyimpan modul *smart breaker* yang disambungkan dengan komponen dari lubang *steker*. Apabila terjadi kerusakan pada modul *smart breaker* pengguna dapat mengganti dengan yang baru dengan mudah.

2. Stop kontak paralel model kedua

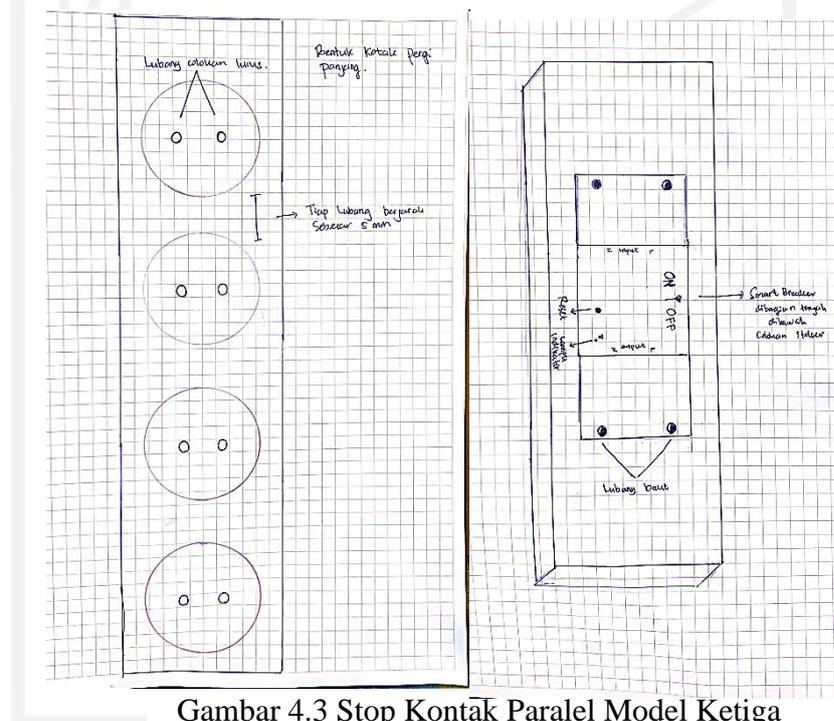


— Gambar 4.2 Stop Kontak Paralel Model Kedua

Pada gambar 4-2 adalah konsep desain yang kedua stop kontak paralel ini juga mempunyai fitur yang sama yaitu dilengkapi dengan modul *smart breaker* yang berada pada bagian bawah lubang *steker*. Kemudian bentuk dari stop kontak ini

kotak persegi panjang seperti pada stop kontak paralel yang beredar di pasaran yang dilengkapi dengan 4 lubang *steker* tipe C. Stop kontak paralel ini dibuat dua bagian yang terpisah yaitu pada bagian yang pertama badan dari lubang *steker* dengan jarak 5 mm pada setiap lubangnya dan pada bagian bawah di buat ruang untuk menambahkan modul *smart breaker*. Kemudian untuk bagian kedua itu ada *part* penutup untuk badan stop kontak paralel. Pada desain ini juga sama apabila terjadi kerusakan pada modul *smart breaker* pengguna dapat mengganti dengan yang baru dengan mudah.

3. Stop kontak paralel model ketiga



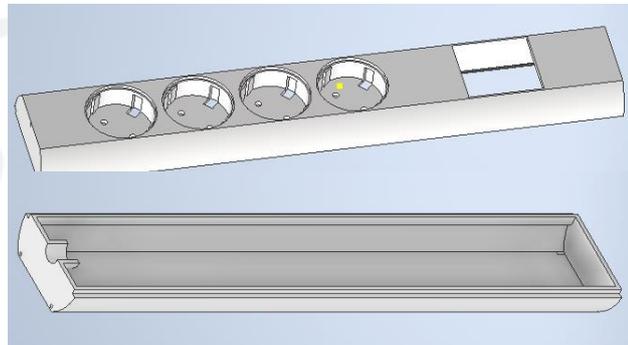
Gambar 4.3 Stop Kontak Paralel Model Ketiga

Pada gambar 4-3 ditunjukkan konsep desain ketiga stop kontak paralel dengan fitur yang sama yaitu terdapat modul *smart breaker* berada pada penutup dari stop kontak paralel dan juga apabila terjadi kerusakan pada modul *smart breaker* pengguna dapat mengganti dengan yang baru dengan mudah. Bentuk dari stop kontak paralel ini juga sama seperti desain kedua yang dilengkapi dengan 4 lubang *steker* tipe C. Pada tiap lubang untuk *steker* didesain lurus tanpa dilengkapi dengan *grounding* karena stop kontak paralel ini di khususkan untuk perangkat elektronik dengan tegangan yang sangat kecil seperti kipas angin, cas *handphone* dll.

4.1.2 Membuat Alternatif Desain

Setelah dilakukan pembuatan 3 sketsa konsep desain, selanjutnya adalah tahap pengembangan alternatif desain dibuat dengan desain 3D menggunakan *software autodesk inventor 2022*. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.4, gambar 4.5,

1. Stop kontak paralel model pertama



Gambar 4.4 Alternatif Desain Pertama

Pada gambar 4.4 ditunjukkan konsep desain stop kontak paralel yang pertama memiliki bentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 340 mm dan lebar 60 mm. Stop kontak ini dilengkapi dengan 4 lubang *steker* tipe C untuk ukuran lubang pada *steker* mengikuti ukuran stop kontak yang banyak beredar di pasaran. Pada bagian bodi *steker* terdapat *housing smart breaker* yang diberi lubang berbentuk kotak fungsinya untuk menempatkan tombol *reset* dan lampu indikator, *smart breaker* ini juga dapat di lepas dan dipasang oleh pengguna dengan mudah apabila terjadi kerusakan, kemudian pada setiap samping kiri dan kanan pada bodi stop kontak paralel diberi sebuah rel untuk pengunci selongsong dengan bodi stop kontak paralel. Selain itu juga terdapat lubang jalur kabel *steker* pada bagian bodi belakang stop kontak paralel untuk menghubungkan *smart breaker* dengan aliran listrik.

2. Stop kontak paralel model kedua



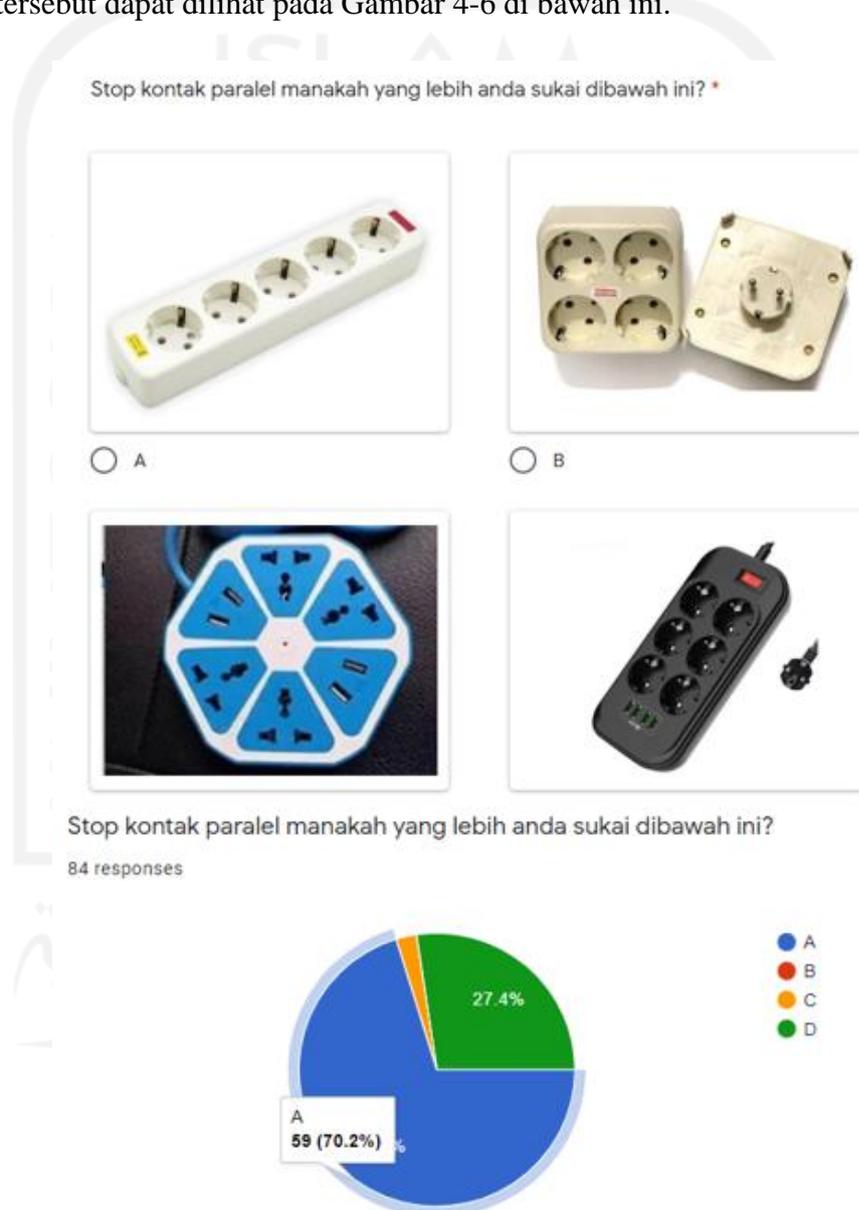
Gambar 4.5 Alternatif Desain Kedua

Pada gambar 4-5 ditunjukkan konsep desain alternatif stop kontak paralel yang kedua, pada desain ini dibuat beberapa *part* dengan bodi yang berbentuk bulat pada bagian belakang dan pipih pada bagian depan untuk *part* bodi lubang stop kontak paralel dengan ukuran panjang 290 mm dan lebar 55 mm. Bentuk desain pada bodi stop kontak dibuat bulat lalu pada bagian luar bodi kiri dan kanan dibuat rel untuk pengunci agar dapat dipasangkan dengan selongsong yang fungsinya nanti untuk ditanam pada meja yang sudah memiliki lubang 60 mm.

kemudian pada bagian dalam bodi stop kontak paralel dibuat rel untuk menggabungkan *part housing smart breaker* dan *part* bodi lubang *steker*. Stop kontak ini dilengkapi dengan *ground* dan 4 lubang *steker* tipe C, untuk ukuran lubang pada *steker* mengikuti ukuran stop kontak yang banyak beredar di pasaran. Pada bagian atas *housing smart breaker* dibuat lubang kecil yang berfungsi untuk penempatan tombol *reset* dan lampu indikator kemudian pada bagian depan dan belakang juga dibuat lubang persegi panjang fungsinya untuk jalur kabel *input* dan *output* kabel dari *smart breker* ke stop kontak dan kabel *steker*.

4.1.3 Pemilihan Desain Produk

Pemilihan desain untuk produk stop kontak paralel yang dipilih berdasarkan hasil survei melalui Google Form dari mahasiswa dan juga masyarakat umum. Setelah dilakukannya survei sebanyak 84 orang responden memberikan sebuah hasil dengan jumlah responden sebanyak 59 (70.2%) memilih untuk menggunakan stop kontak paralel yang berbentuk kotak persegi panjang. Hasil dari survei tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Kuesioner Google Form

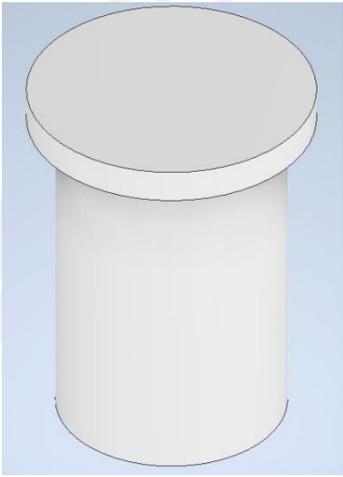
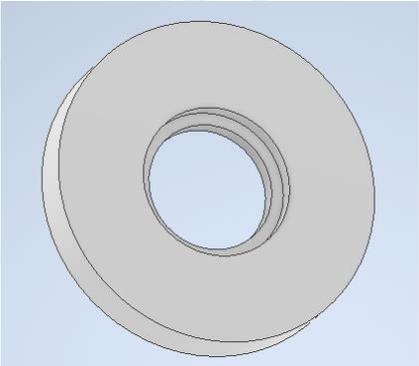
Setelah didapatkan gambaran besar bentuk produk yang akan dibuat menjadi sebuah prototipe, kemudian dilakukan beberapa revisi desain dari stop

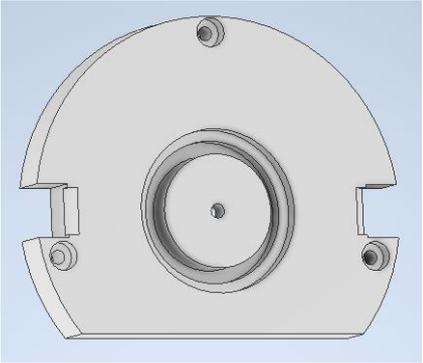
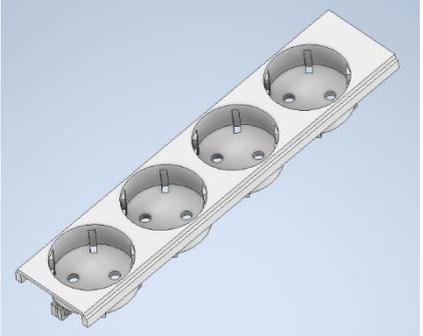
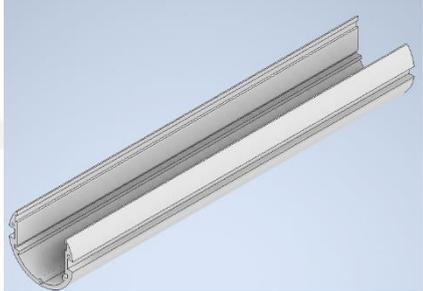
kontak paralel yang sudah ada guna menyesuaikan untuk perakitan *part* tambahan sebagai penunjang fungsi dari prototipe. Pada saat proses revisi desain 3D menggunakan *software* Autodesk Inventor 2022.

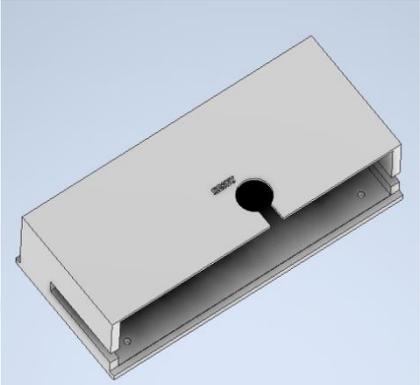
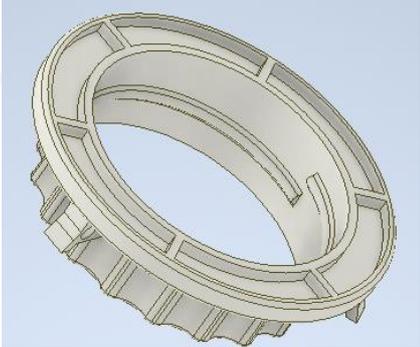
4.1.3 Perancangan 3D Desain

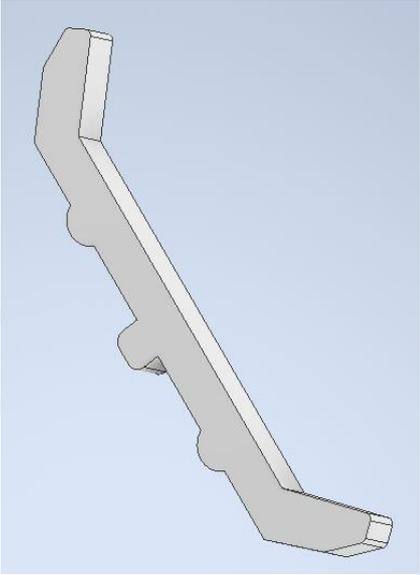
Adapun hasil berupa *part – part* dari 3d desain menggunakan *software autodesk inventor 2022* yang dilakukan pada perancangan pembuatan prototipe stop kontak paralel ditampilkan pada tabel sebagai berikut.

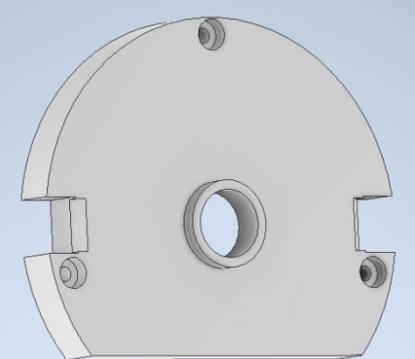
Tabel 4.1 *Part* 3d Desain

No.	<i>Part</i>	Gambar
1	Tuas	 <p>Gambar 4.7 Tuas</p>
2	Tutup penahan spring	 <p>Gambar 4.8 Tutup penahan spring</p>

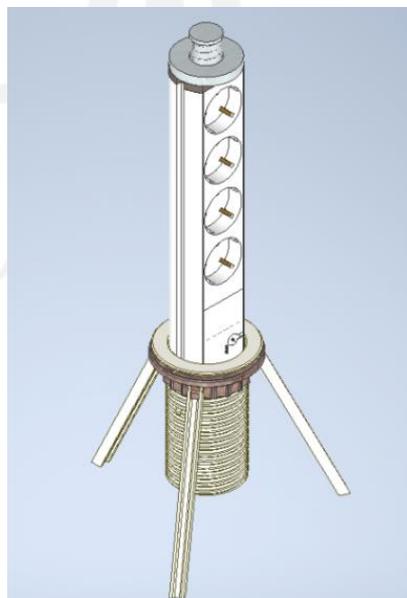
3	Tutup bagian atas bodi stop kontak	 <p data-bbox="943 651 1334 734">Gambar 4.9 Tutup bagian atas bodi stop kontak</p>
4	Lubang <i>steker</i> stop kontak paralel	 <p data-bbox="943 1144 1334 1227">Gambar 4.10 Lubang steker stop kontak paralel</p>
5	Bodi stop kontak paralel	 <p data-bbox="943 1599 1334 1682">Gambar 4.11 Bodi stop kontak paralel</p>

<p>6</p>	<p><i>Housing smart breaker</i></p>	 <p>Gambar 4.12 <i>Housing smart breaker</i></p>
<p>7</p>	<p>Selongsong</p>	 <p>Gambar 4.13 Selongsong</p>
<p>8</p>	<p>Ring pengunci</p>	 <p>Gambar 4.14 Ring pengunci</p>

9	Pengunci bagian bodi dan selongsong	 <p data-bbox="930 846 1350 954">Gambar 4.15 Pengunci bagian bodi dan selongsong</p>
10	Kaki	 <p data-bbox="930 1608 1350 1664">Gambar 4.16 Kaki</p>

11	Tutup Bagian bawah bodi stop kontak	 <p data-bbox="957 627 1324 728">Gambar 4.17 Tutup Bagian bawah bodi stop kontak</p>
----	-------------------------------------	--

Setelah dilakukan proses 3D desain yang dimulai dari pembuatan komponen atau *part* kemudian dilanjutkan dengan *assembly* komponen yang sudah dibuat. Desain 3D pembuatan prototipe ini lebih fokus memodifikasi pada bagian bodi dari stop kontak paralel, rel lubang *steker*, dan juga *housing* pada *smart breaker*. Selain itu pada bagian selongsong stop kontak paralel menyesuaikan dengan lubang meja yang sudah memiliki lubang 60 mm agar tidak memberi lubang lagi. Berikut hasil dari *render* 3D desain akhir dari alat stop kontak paralel yang sudah terintegrasi dengan *smart breakear* dapat dilihat pada gambar 4-18 *Assembly Stop Kontak Paralel*



Gambar 4.18 *Assembly* Stop Kontak Paralel

4.1.4 Perancangan Pada *Software Creality Slicer 4.8.2*

Pada proses pembuatan sebuah prototipe dilakukan beberapa perancangan menggunakan *software creality slicer* yang terbagi menjadi beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut :

1. Proses *Slice* pada *software creality slicer*

Pada proses ini bertujuan untuk membaca *file* jenis *.stl* menjadi sebuah perintah (G-code) agar dapat dibaca oleh mesin 3D *printer* sehingga dapat melakukan pencetakan menjadi sebuah produk yang sesuai dengan setelan yang dibuat.

a. *Upload* 3D Desain

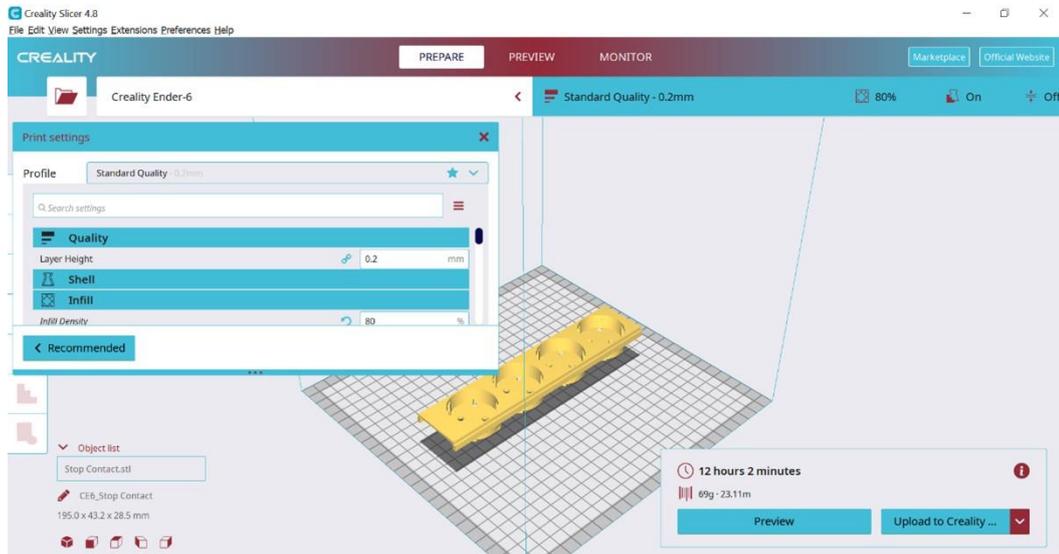
Mengirim 3D desain dengan format *.stl* ke *software creality slicer*. Kemudian mengatur posisi seperti rotasi dan juga skala (jika diperlukan) dari objek yang akan dicetak, dalam pengaturan posisi ini sangat berpengaruh terhadap hasil, waktu, kekuatan dan juga gaya pada saat proses pencetakan dilakukan.

b. Proses *setting software creality slicer*

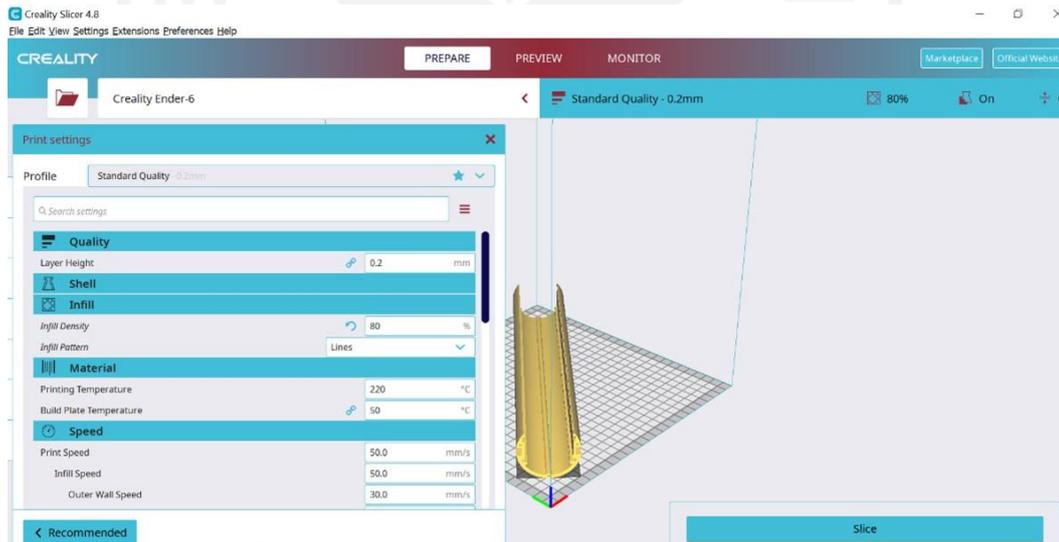
Pada tahapan ini yaitu bagaimana menentukan *setting* dan juga parameter-parameter yang akan digunakan pada saat pencetakan sebuah produk menggunakan mesin 3d *print*. Pada setingan ini juga terdapat dua setingan mode, yaitu setingan *recomended* dimana semua pengaturan secara otomatis dilakukan oleh *software creality slicer* seperti panas *extruder*, dan juga *bad*. Penelitian disini hanya menyeting *infill* (kecepatan produk), kecepatan *printing*, menggunakan *support* atau tidak, juga menggunakan dasar (*buildplate adhesion*) jenis *raft* atau tidak. Kemudian untuk setingan *custom* dapat meyetel banyak hal diantaranya sebagai berikut :

- 1) *Quality*
- 2) *Shell*.
- 3) *Infilll*.
- 4) *Material*.
- 5) *Speed*.
- 6) *Travel*.
- 7) *Cooling*.
- 8) *Support*.

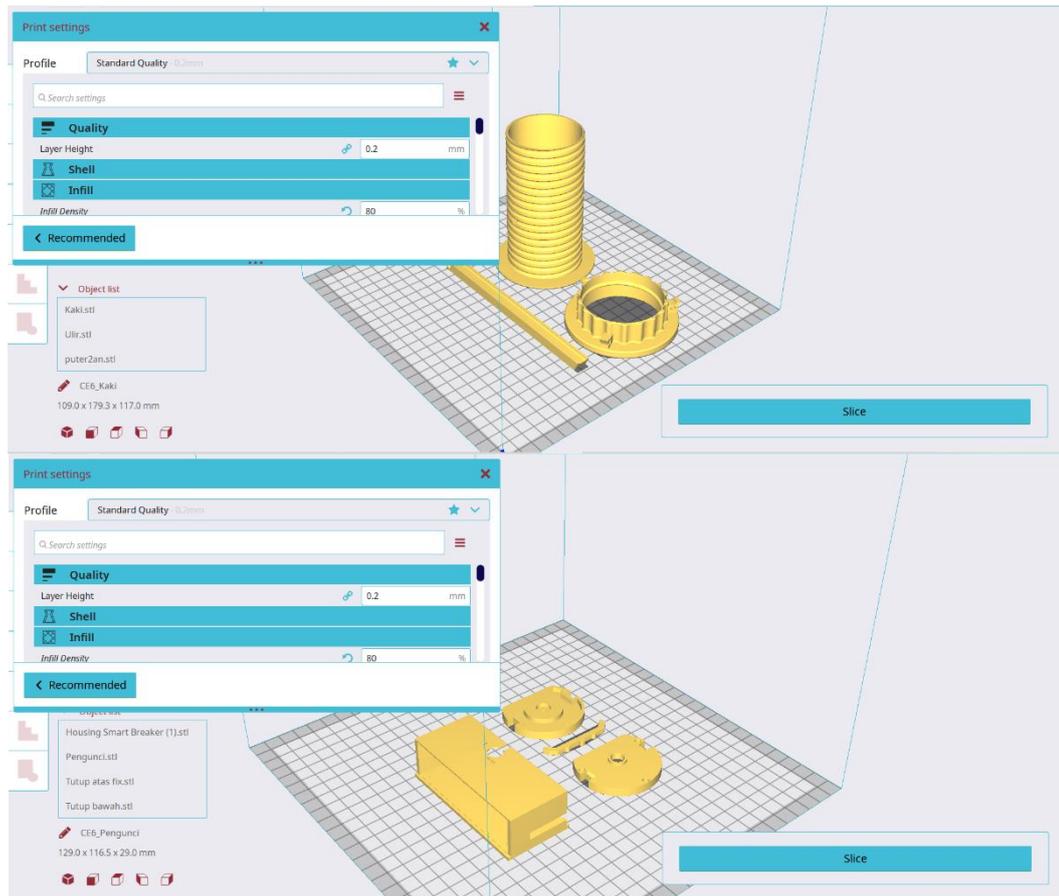
- 9) *Build plate Adhesion.*
- 10) *Mesh fixes.*
- 11) *Special modes*
- 12) *Experimental*



Gambar 4.19 *Setting* Parameter Pada *Part* Bodi Stop Kontak Paralel



Gambar 4.20 *Setting* Parameter pada *Part* Lubang Stop Kontak Paralel



Gambar 4.21 *Setting* Parameter pada *Part-part* Stop Kontak Paralel

4.1.5 Proses Pencetakan dengan Mesin 3D *print* Ender 6

Pada proses ini dilakukan pencetakan *part-part* desain yang telah di *setting* pada *software creality slicer* dengan menggunakan mesin 3D *print* merek Ender 6. Pada saat pencetakan dilakukan setiap *part* desain memiliki waktu yang berbeda sesuai dengan ukuran, banyak nya produk yang dicetak, dan juga model desain produk yang akan dicetak. Pengaturan parameter yang digunakan pada *software creality* yaitu *layer height* 0,2 mm, *fill density* 80%, *fill pattern* Line, *print speed* 50 mm/s, *travel speed* 50 mm/s, *temperatre extruder* 220°C dan 220°C, *temperature platform* 50°C dan juga material bahan yang digunakan yaitu *fillament* PLA+ 1.75 mm. Adapun kendala yang terjadi selama proses pencetakan seperti mati listrik, *fillament* habis atau putus, *zozzle extruder* macet, perubahan kerataan pada *bed*, dll.

Oleh karena itu perlu dilakukan pengecekan pada mesin 3d *print* apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak agar hasil dari proses pembuatan prototipe

sesuai dengan keinginan. Setelah produk selesai dibuat maka perlu dilakukan pengangkatan pada *bed* mesin 3D *print*, dimana hasil dari proses 3D *print* masih menghasilkan *scraft* atau sisa-sisa dari *support* yang melekat pada produk. Sehingga pada tahapan ini perlu dilakukan proses *finishing* tujuannya untuk menghilangkan *scraft* dan juga sisa *support*.



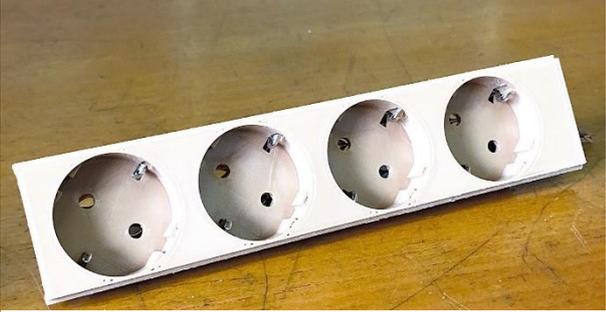
Gambar 4.22 Proses Pencetakan 3D Print

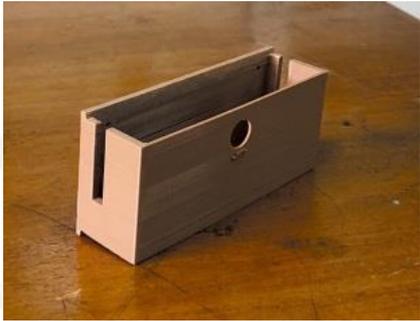
4.2 Hasil 3D Printing

Setelah dilakukan tahapan proses perancangan yang panjang diantaranya pembuatan *sketsa* konsep desain, pembuatan alternatif desain 3D desain dengan *software inventor 2022*, lalu pemilihan desain produk dilakukan dengan cara membagikan kuisisioner kepada masyarakat agar desain dapat sesuai kriteria yang dibutuhkan, kemudian dilakukan perancangan 3d Desain dengan menggunakan *software inventor 2022*, selanjutnya proses perancangan menggunakan *software creality slicer*, terakhir proses pencetakan menggunakan mesin 3D *print* merek Ender 6. Hasil dari 3d *printing* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

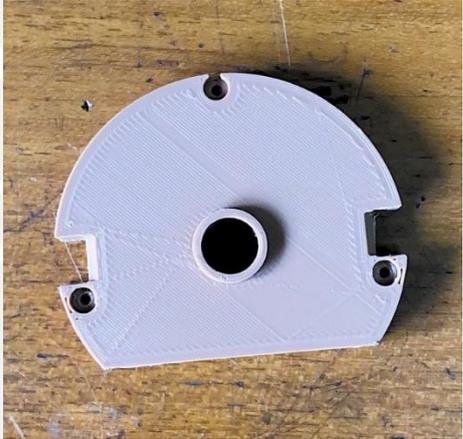
Tabel 4.2 Hasil 3D *Printing*

No.	<i>Part</i>	Gambar
1	Tuas	 <p data-bbox="842 817 1278 851">Gambar 4.23 Hasil 3D Print Tuas</p>
2	Tutup penahan <i>spring</i>	 <p data-bbox="869 1361 1236 1451">Gambar 4.24 Hasil 3D Print Tutup penahan <i>spring</i></p>

3	Tutup bagian atas bodi stop kontak	 <p data-bbox="831 741 1283 831">Gambar 4.25 Hasil 3D Print Tutup bagian atas Stop Kontak</p>
4	Lubang <i>steker</i> stop kontak paralel	 <p data-bbox="767 1211 1329 1301">Gambar 4.26 Hasil 3D Print Lubang steker stop kontak paralel</p>

5	Bodi stop kontak paralel	 <p data-bbox="868 1144 1235 1178">Gambar 4.27 Hasil 3D Bodi</p>
6	<i>Housing smart breaker</i>	 <p data-bbox="884 1585 1209 1671">Gambar 4.28 Hasil 3D <i>Housing Smart Breaker</i></p>

<p>7</p>	<p>Selongsong</p>	 <p>Gambar 4.29 Hasil 3D Selongsong</p>
<p>8</p>	<p>Ring pengunci dan kaki</p>	 <p>Gambar 4.30 Hasil 3D Ring Pengunci dan Kaki</p>

<p>9</p>	<p>Pengunci bagian bodi dan selongsong</p>	 <p>Gambar 4.31 Hasil 3D Pengunci bagian bodi dan selongsong</p>
<p>10</p>	<p>Tutup Bagian bawah bodi stop kontak</p>	 <p>Gambar 4.32 Tutup Bagian bawah bodi stop kontak</p>

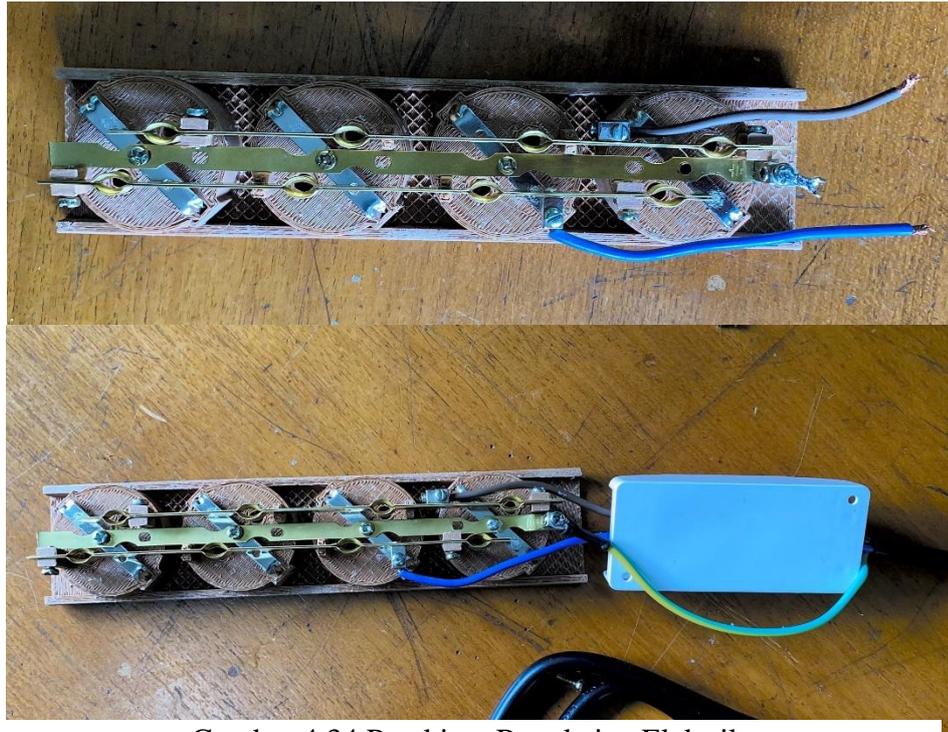
Setelah proses pencetakan semua komponen 3d *print* selesai maka perlu dilakukan tahap *finishing* dengan menggunakan tang kecil dan apmlas dari bagian-bagian sisa *support* yang menempel pada setiap *part*. Selanjutnya setelah semua *part* dirasa sudah bersih dari sisa-sisa *support*. Kemudian dilakukan penggabungan (*assembly*) dari setiap komponen dan perakitan komponen elektrik yang dibutuhkan agar stop kontak paralel dapat digunakan sesuai dengan kriteria desain yang telah dibuat. Berikut adalah gambar prototipe setelah dilakukan *assembly*.



Gambar 4.33 *Assembly* Hasil 3D Print

4.3 Perakitan *Smart* Kontak Paralel

Pada proses perakitan komponen elektrik ini dilakukan dibagian belakang *part* stop kontak paralel dimana ada 2 plat kuningan yang dipasang dengan 2 buah baut dibagian kiri dan kanan pada setiap plat kuningan. Satu plat kuningan bagian bawah untuk aliran listrik yang disambungkan dengan kabel berwarna biru berukuran 2 mm dan plat kuningan atas disambungkan dengan kabel berwarna abu berukuran 2 mm untuk aliran fasa. Kemudian ditambahkan juga 1 plat *ground* untuk dihubungkan dengan kabel *steker* dan 4 plat *ground* yang dipasang dengan 4 buah baut berfungsi untuk sistem pengaman jika terjadi kebocoran listrik. Pemasangan plat kuningan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.34 Perakitan Rangkaian Elektrik

Setelah dilakukan pemasangan plat kuningan aliran listrik, fasa dan plat kuningan *ground* selanjutnya dihubungkan dengan modul *smart breaker* yang memiliki saluran *input* dan *output*. Dimana saluran *input* dihubungkan dengan kabel Power/AC Model *Steker* untuk mendapatkan aliran listrik utama. Sedangkan saluran *output* disambungkan untuk diterima perangkat elektronik melalui perantara plat kuningan fasa dan listrik. Perakitan dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Selanjutnya pada bagian depan lubang *steker* dipasang kuningan *ground* pada bagian kiri dan kanan yang menonjol keluar berfungsi untuk *steker* yang berukuran besar sebagai sistem pengaman apabila terjadi suatu kebocoran listrik. Ditunjukkan pada gambar 4-35 dibawah ini.



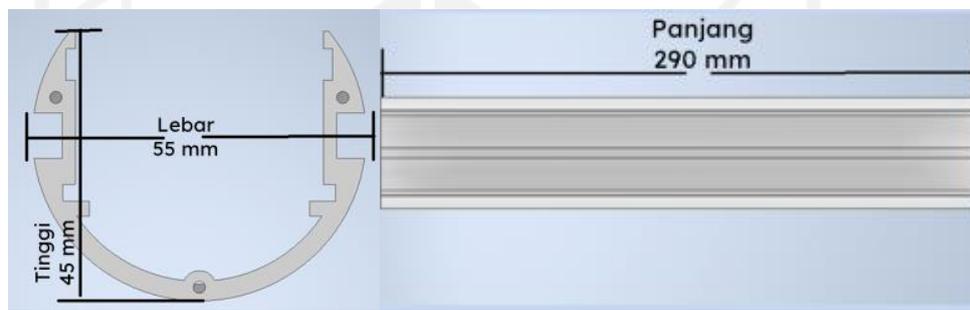
Gambar 4.35 Lubang Colokan Steker

4.4 Pengukuran Geometri

Pada pengujian penelitian stop kontak paralel yaitu pengukuran hasil cetak 3d *print* yang dilakukan sebanyak 2 kali percobaan kemudian dibuat variasi suhu yang berbeda untuk mengetahui nilai suhu terbaik dari hasil cetak 3d *print*, lalu hasil pengukuran tersebut dirata – rata agar sesuai dengan dimensi asli yang diinginkan. Ada beberapa *part* komponen yang akan dilakukan pengukuran dimensi yaitu sebagai berikut:

1. Badan stop kontak paralel

Pengukuran dilakukan pada 3 bagian yaitu tinggi, lebar, dan juga panjang dari badan stop kontak paralel.



Gambar 4.36 Pengukuran Pada Bagian Bodi

Pada tabel merupakan pengujian pengukuran hasil cetak 3D *print* yang telah dilakukan sebanyak 2 kali percobaan dengan berbagai variasi suhu yang berbeda untuk mengetahui hasil cetak terbaik yang di harapkan sesuai dengan dimensi pada desain 3d. Setelah dilakukan pengujian pengukuran selanjutnya dibuat tabel nilai selisih ukuran untuk mengetahui hasil terbaik sesuai yang diinginkan dengan variasi suhu 200°C dan 220°C.

Tabel 4.3 Pengukuran Jangka Sorong *Part* Bodi

Pengukuran Jangka Sorong					
Bagian Pengukuran	Suhu		Dimensi Asli	Selisih ukuran	
	200°C	220°C		200°C	220°C
Panjang	292 mm	289 mm	290 mm	2	-1
Lebar	56 mm	54.9 mm	55 mm	1	0.1
Tinggi	46 mm	44.9 mm	45 mm	1	0.1

Selisih pengukuran parameter suhu yang digunakan mempunyai perbedaan nilai yang tidak begitu jauh dari dimensi aslinya, sehingga dari tabel tersebut dapat ditampilkan pada gambar 4-37 grafik perubahan ukuran.



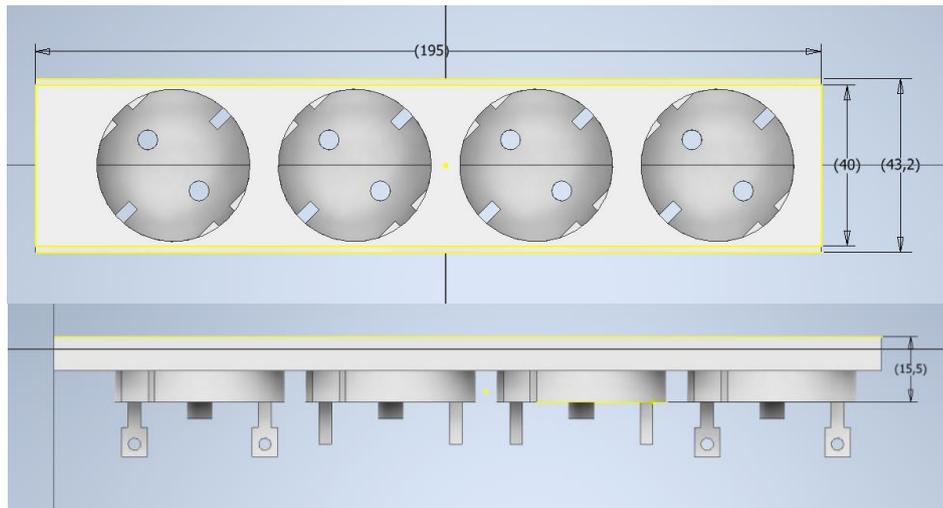
Gambar 4.37 Grafik Perbedaan Ukuran

Dapat dilihat selisih paling kecil dari beberapa percobaan parameter suhu yang beda. Dari hasil grafik perbedaan ukuran dapat dilihat bahwa selisih terkecil yang paling mendekati dimensi aslinya berada pada parameter 220°C dimana memiliki selisih panjang -1 mm, selisih lebar -0,1mm dan selisih tinggi -0.1mm. Kemudian hasil selisih terbesar pada grafik perbedaan ukuran yaitu pada parameter suhu 200°C yang mempunyai selisih panjang 2 mm, selisih lebar 1 mm dan selisih tinggi 1 mm. Dalam proses pengukuran selisih dilakukan sebanyak 3 kali dengan hasil yang sama hal tersebut tersebut dapat dipengaruhi oleh alat ukur, mesin 3D *Printing* yang digunakan pada saat proses penelitian dan juga *human error*.

2. Lubang Steker Stop Kontak Paralel

Pada bagian lubang *steker* stop kontak paralel dilakukan pengukuran 3 bagian juga yaitu lebar, tinggi, dan panjang. Untuk variasi suhu hanya menggunakan

temperature 220°C, karena pada penelitian *part* bodi stop kontak paralel hasil cetak yang mendekati dengan dimensi asli yaitu pada *temperature 220°C*.



Gambar 4.38 Pengukuran Pada Lubang *Steker* Stop Kontak Paralel

Hasil dari pengukuran lubang *steker* stop kontak paralel dapat dilihat pada tabel 4-4 dibawah ini

Tabel 4.4 Pengukuran Jangka Sorong *Part* Lubang *Steker*

Pengukuran Jangka Sorong		
Bagian Pengukuran	Suhu	Dimensi Asli
	220°C	
Panjang	195 mm	195 mm
Lebar Dalam	40 mm	40 mm
Lebar Luar	43.2 mm	43.2 mm
Tinggi	15.5 mm	15.5 mm
Diameter <i>Steker</i>	38 mm	38 mm
Diameter Colokan <i>Steker</i>	5 mm	5 mm

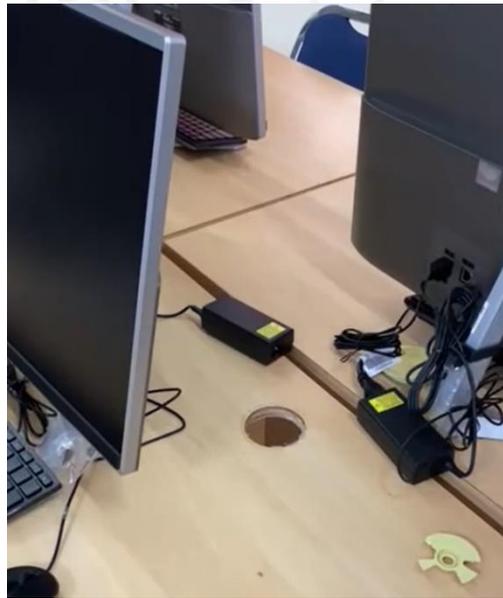
Tabel diatas merupakan data hasil dari pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali pada *part* lubang *steker* stop kontak paralel dengan temperatur 220°C. Dimensi dari prototipe ini mendapatkan hasil yang sama dengan dimensi pada 3d desain, hal tersebut bisa terjadi karena *setting* parameter pada *software creality* sudah sesuai. Adapun yang lainnya yaitu dalam proses pengukuran pada prototipe dipengaruhi dapat oleh alat ukur, mesin 3D *Printing* yang digunakan pada saat proses penelitian dan juga *human error*.

4.5 Hasil Pengujian Prototipe

Pengujian pemasangan stop kontak paralel yang sudah terintegrasi dengan modul *smart breaker* dilakukan pada 3 kondisi yang berbeda.

1. Pengujian pemasangan pada meja yang dilengkapi lubang organizer 60 mm

Pengujian pemasangan stop kontak paralel yang pertama dilakukan di ruang lab mekatronika teknik mesin universitas islam Indonesia dapat dilihat pada gambar 4-39 dibawah ini



Gambar 4.39 Meja Dengan Lubang Organizer 60 mm

Pada pengujian ini stop kontak paralel ditempatkan pada lubang organizer meja yang sudah tersedia untuk jalur kabel dengan diameter lubang meja yaitu 60mm. Pemasangan dilakukan dengan cara memasukkan kabel stop kontak paralel terlebih dahulu. Selanjutnya selongsong menopang stop kontak paralel berdiri dengan posisi vertikal agar tidak terjatuh. Berikut gambar 4.10 pemasangan stop kontak paralel.



Gambar 4.40 Pemasangan Stop Kontak Paralel

Berdasarkan pengujian pemasangan yang telah dilakukan, ketika stop kontak paralel tidak digunakan maka posisinya berada di bawah meja sehingga pada permukaan meja terlihat lebih rapi tidak mengganggu benda yang lain. Kemudian ketika stop kontak paralel akan digunakan, maka dengan mudah pengguna dapat menarik tuas ke atas hingga terdengar bunyi “klik”. Dengan cara tersebut stop kontak paralel tidak akan jatuh karena di setiap sisi pada bagian badan dan selongsong terdapat pengunci. Selanjutnya dilakukan juga pengujian kelistrikan dan fungsi dari modul *smart breaker* dari setiap lubang *steker* stop kontak paralel. Pada gambar 4-41 menunjukkan bahwa produk tidak ada kendala dan berfungsi dengan baik.



Gambar 4.41 Stop Kontak Paralel Berfungsi dengan Baik

2. Pengujian pemasangan pada rak gantung

Untuk pengujian pemasangan stop kontak paralel yang kedua dilakukan pada rak gantung dapat dilihat pada gambar 4-42 di bawah ini



Gambar 4.42 Pembuatan Lubang 60 mm Pada Rak Gantung

Dalam pengujian pemasangan ini, rak gantung tidak terdapat lubang untuk menempatkan stop kontak paralel. Sehingga dilakukan proses pembuatan lubang pada bagian rak gantung menggunakan bor tangan dengan diameter lubang yaitu sebesar 60 mm. Kemudian setelah dibuatkan lubang selanjutnya proses pemasangan stop kontak paralel pada rak gantung dapat dilihat pada gambar 4-43



Gambar 4.43 Pemasangan Stop Kontak Paralel pada Rak Gantung

Adapun hasil dari pengujian pemasangan stop kontak paralel pada rak gantung tidak ada kendala, dimana badan stop kontak tidak turun kebawah dikarenakan terdapat pengunci pada bagian sisi kiri dan kanan bodi stop kontak paralel untuk bagian selongsong direkatkan dengan ulir. Untuk penggunaan stop kontak paralel pada rak gantung semua fungsional dengan baik. Pada pemasangannya nanti stop kontak paralel bisa digunakan diatas seperti pada gambar 4-43 bisa juga dibawah dengan cara menarik tuas pada gambar 4-45



Gambar 4.44 Tuas Stop Kontak Paralel

Setelah ditarik sampai bunyik “klik” seperti pada gambar 4-45 dibawah ini stop kontak paralel siap untuk digunakan.



Gambar 4.45 Penggunaan Stop Kontak Paralel pada Rak Gantung

3. Pengujian penggunaan stop kontak paralel pada bidang horizontal

Pada pengujian yang ketiga penggunaan stop kontak paralel dilakukan dengan posisi vertikal pada bidang datar yang ditopang oleh 3 kaki seperti pada gambar 4-46 berikut ini.



Gambar 4.46 Penggunaan Stop Kontak Paralel pada Bidang Horizontal

Pada saat pengujian ini stop kontak paralel tetap seimbang meskipun terdapat beban pada bagian lubang steker. Kemudian dilanjutkan pengujian kelistrikan pada setiap lubang *steker* yang diisi dengan berbagai peralatan elektronik pada setiap lubang *steker*.

Untuk yang pertama ada lampu berwarna putih, lubang *steker* yang kedua diisi *charger* laptop, selanjutnya lubang *steker* yang ke tiga digunakan untuk kipas angin terakhir lubang *steker* yang ke empat digunakan untuk kipas angin. Dari setiap lubang *steker* stop kontak paralel berfungsi dengan baik dan juga tidak ada korsleting listrik. Berikut gambar 4-47 produk tidak ada kendala dan dapat berfungsi dengan baik



Gambar 4.47 Pengujian Kelistrikan Pada Stop Kontak Paralel

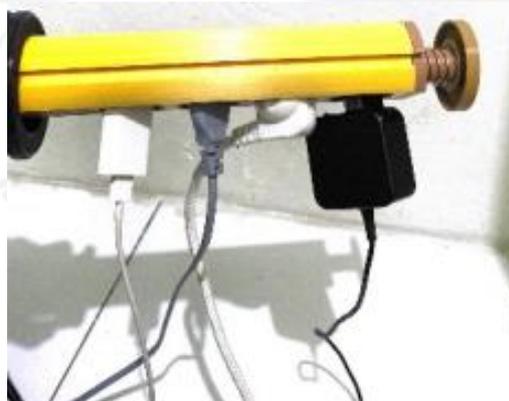
4. Pengujian kekuatan cengkram pada lubang *steker* stop kontak paralel

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan cengkram pada setiap lubang *steker* stop kontak paralel dapat dilihat pada gambar 4-48 di bawah ini.



Gambar 4.48 Pengujian Kekuatan Cengkram Pada Lubang *Steker*

Pada pengujian ini stop kontak paralel diperlakukan miring. Kemudian setiap lubang *steker* diisi dengan beberapa peralatan elektronik seperti *plaptop* berada di bagian paling atas, lalu untuk lubang yang kedua itu diisi setrika dengan jenis *steker* berukuran besar, selanjutnya pada lubang stop kontak yang ketiga di isi oleh *steker* kipas angin, dan yang paling bawah di isi dengan *charger handphone*. Untuk tingkat ke presisian ukuran dari lubang *steker* stop kontak paralel didesain mirip seperti ukuran stop kontak yang beredar di pasaran jadi pada saat pengujian ini tidak ada kendala untuk memasukkan jenis *steker* yang besar maupun yang kecil, untuk kekuatan cengkraman bisa dilihat pada gambar 4-49 di bawah ini.



Gambar 4.49 Pengujian Kekuatan Cengkram Pada Lubang *Steker*

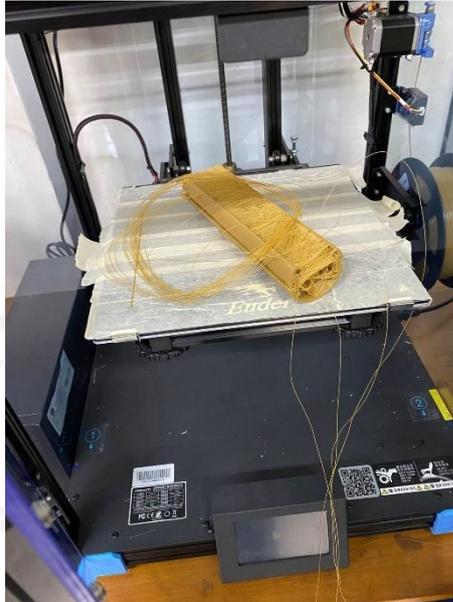
Pada saat stop kontak paralel diperlakukan pada posisi horizontal semua *steker* perangkat elektronik tetap menempel pada lubang dan tidak ada perubahan posisi hal tersebut menunjukkan bahwa cengkeraman pada lubang cukup kuat dan tidak mengeluarkan loncatan arus pendek listrik.

4.6 Kegagalan Dalam Proses 3D Printing

Pada tahap proses pembuatan produk stop kontak paralel dengan menggunakan metode 3D *print* terdapat beberapa kali kegagalan yang terjadi, yaitu:

1. Kegagalan pada bodi stop kontak paralel

Kegagalan hasil cetak bodi stop kontak paralel disebabkan karena pada saat proses pencetakan benda kerja diposisikan *vertical* tanpa menggunakan *support*. Sehingga pada saat titik puncak benda kerja jatuh karena tidak dapat menahan beban pada proses *printing* berlangsung. Kemudian posisi benda kerja diubah menjadi menyilang horizontal karena bad pada mesin Ender 6 berukuran 24x24 cm.

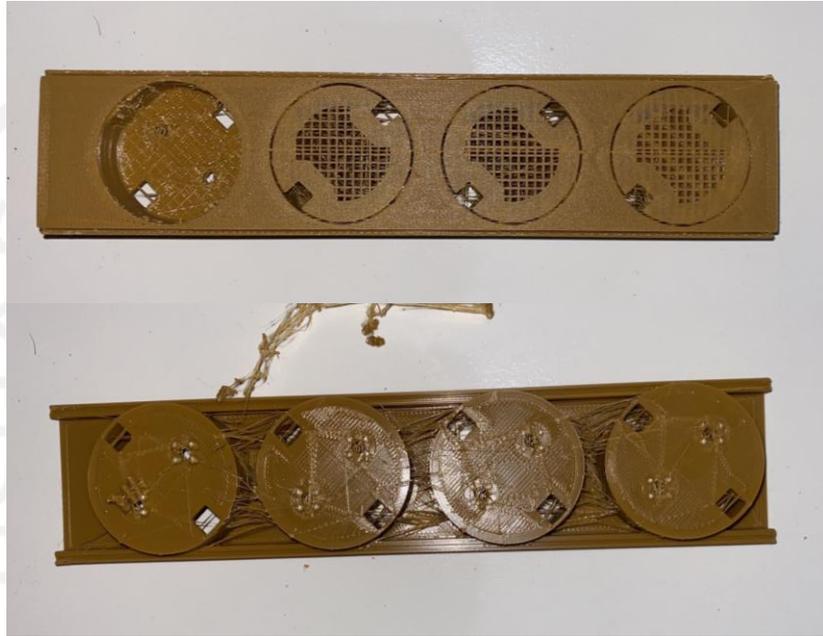


Gambar 4.50 Kegagalan pada bodi stop kontak paralel

2. Kegagalan pada lubang steker stop kontak paralel

Faktor kegagalan hasil cetak pada bagian lubang steker stop kontak paralel yaitu *setting infill support* pada pencetakan produk terlalu besar, sehingga pada

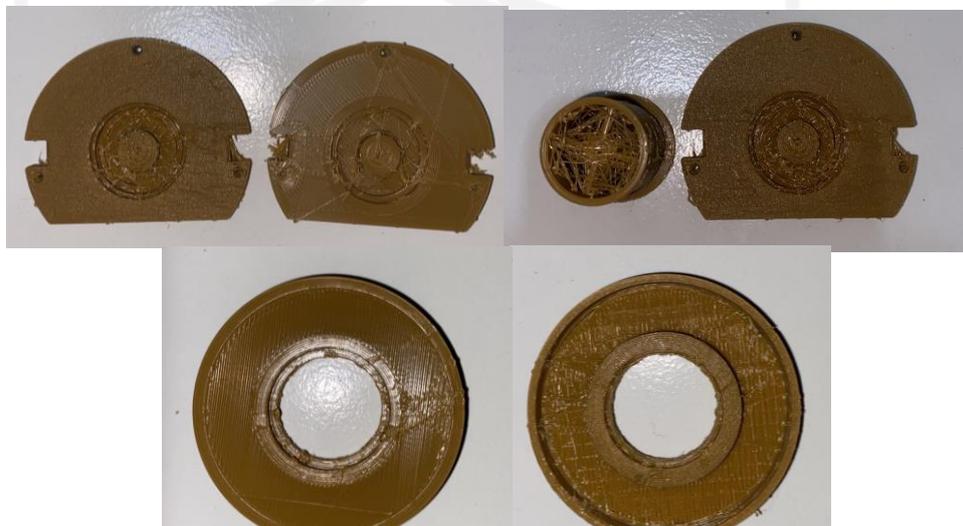
saat proses *finishing support* cukup sulit dan juga meninggalkan sisa-sisa *support* pada produk. Kemudian pada bagian belakang stop kontak paralel terdapat beberapa revisi yang pertama ukuran lubang untuk colokan *steker* terlalu kecil, yang kedua ada retraksi atau sisa dari perjalanan *fillament*, yang terakhir *part* untuk meletakkan plat kuningan patah karena terlalu kecil.



Gambar 4.51 Kegagalan pada lubang steker stop kontak paralel

3. Kegagalan pada *part – part* pendukung stop kontak paralel

Pada bagian-bagian *part* pendukung stop kontak paralel juga terdapat kegagalan seperti ukuran toleransi pada lubang baut, kemudian terdapat bekas *support* yang masih menempel.



Gambar 4.52 Kegagalan pada part-part pendukung stop kontak paralel

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Telah dibuat prototipe stop kontak paralel yang dipadukan dengan *smart breaker* dengan menggunakan teknik *3D Printing*
2. Dalam pengujian pengukuran dari badan stop kontak paralel untuk parameter dengan variasi temperatur 220°C dihasilkan produk *3D Print* yang paling baik dari variasi suhu 200°C. Yang memiliki nilai selisih positif dengan panjang 2 mm, selisih lebar 1 mm dan selisih tinggi 1 mm dimana hal tersebut mempengaruhi pada saat proses *assembly*.
3. Didapat parameter terbaik dengan fill Density 80%, fill Pattern Line, Layer hight 0.2mm, Print Speed 50mm/s, Travel Speed 50mm/s, dan untuk Temperatur suhu terbaik dari hasil pencetakan *3D print* Ender 6 pada penelitian ini adalah 220°C dengan selisih nilai negatif yaitu panjang -1 mm, lebar -0,1 mm dan tinggi -0,1 dari dimensi asli pada 3d desain.
4. Stop kontak dilakukan uji coba pada 3 kondisi yang berbeda. Yang pertama stop kontak paralel dapat dipasang pada meja yang sudah dilengkapi dengan lubang organizer berukuran 60 mm, pengujian yang kedua stop kontak dapat dipasang pada rak gantung yang diberikan lubang berukuran 60 mm, pengujian yang ke tiga stop kontak paralel digunakan pada bidang datar dengan posisi vertikal dimana setiap lubang *steker* sudah terisi oleh peralatan elektronik dan masih bisa berdiri seimbang dengan tiga kaki sebagai penopang.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem pengunci pada bagian bodi dengan selongsong stop kontak paralel
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan cara menarik tuas stop kontak paralel ketika pada saat digunakan dan tidak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzairi, T., Sumantri, N. I., Irfan, A., & Mohamad, R. M. (2021). Infrared thermometer on the wall (iThermowall): An open source and 3-D print infrared thermometer for fever screening. *HardwareX*, 9, e00168.
- ANDRIAWAN ABDI MULYA. (2018). *PROTOTIPE PENGENDALIAN LAMPU RUMAH DAN STOP KONTAK DENGAN ANDROID BERBASIS ARDUINO VIA BLUETOOTH* [Doctoral, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA]. <http://repository.unj.ac.id/169/>
- Angga, M. (2014). *Jenis Colokan listrik, Steker, Saklar, Stop Kontak Dan Cara Menggunakannya*.
- Basirun, A. R., & Ratnanto Fitriadi, S. (2019). *Perancangan Model Material Handling Crane sebagai Media Pembelajaran Otomasi Industri dengan Pendekatan Rapid Prototyping*.
- BASKORO, M. (2017). *Alat Kendali Stop Kontak Melalui Internet*.
- Company, P., Contero, M., Varley, P., Aleixos, N., & Naya, F. (2009). Computer-aided sketching as a tool to promote innovation in the new product development process. *Computers in Industry*, 60(8), 592–603.
- Fadhillah, F., Sani, M. I., & Zani, T. (2020). Sistem Kendali Dan Monitoring Terminal Listrik Berbasis Raspberry. *eProceedings of Applied Science*, 6(3).
- Haripuddin, H., Riska, M., & Muchtar, A. (t.t.). *Implementasi Metode Lalat Buah dalam Penjadwalan Ekonomis Pembangkit pada Sistem Tenaga Listrik*. Seminar Nasional LP2M UNM.

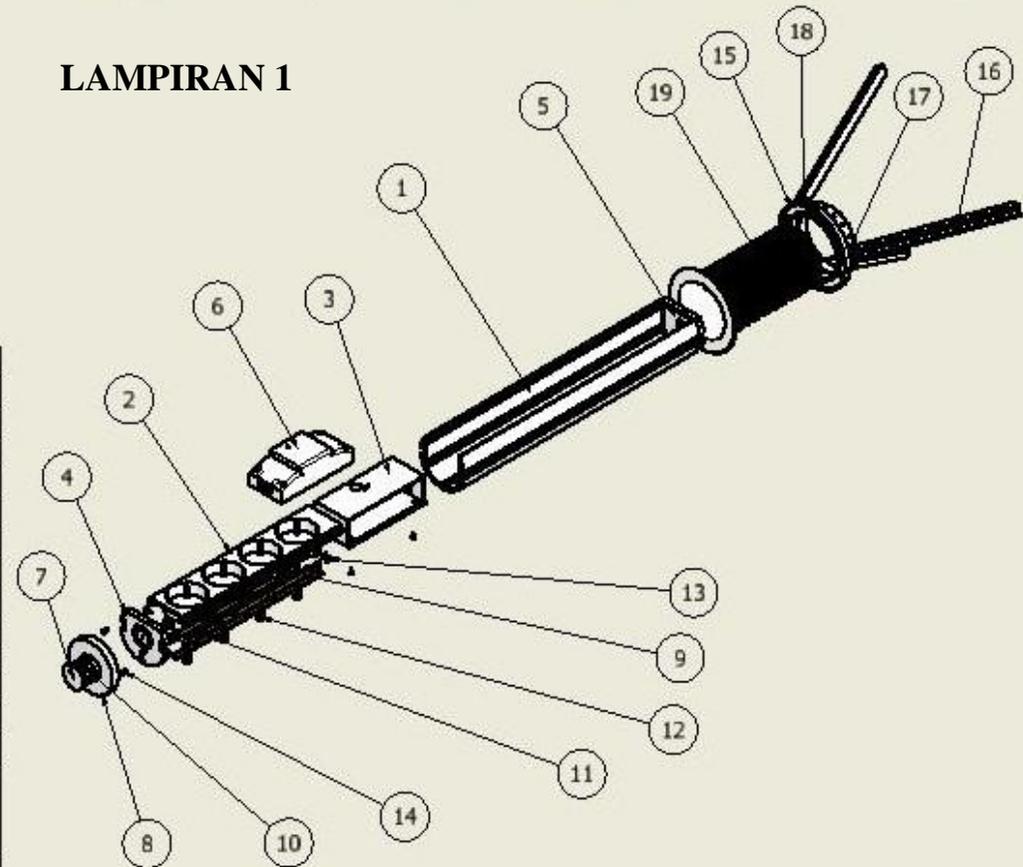
- Harsokoesoemo, H. D. (2004). Pengantar Perancangan Teknik. *Perancangan Produk), Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung.*
- Hesti, E., & Marniati, Y. (2018). Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro, 7(1), 46–50.*
- Martin-Erro, A., Dominguez, M., & Espinosa, M. D. M. (2016). *The role of sketching in engineering design and its presence on engineering education.* 3465–3471.
- Nugroho, E. (2018). *Prinsip-prinsip menyusun kuesioner.* Universitas Brawijaya Press.
- Pujihastuti, I. (2010). Prinsip penulisan kuesioner penelitian. *CEFARS: Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, 2(1), 43–56.*
- Sarcar, M., Rao, K. M., & Narayan, K. L. (2008). *Computer aided design and manufacturing.* PHI Learning Pvt. Ltd.
- Setiawan, A. A., Karuniawan, B. W., & Arumsari, N. (2018). *Optimasi parameter 3D printing terhadap keakuratan dimensi dan kekasaran permukaan produk menggunakan metode Taguchi Grey Relational Analysis.* 2(1), 165–168.
- Sudaryanto, A., Wahyudianto, A. E., & Rizaldi, A. (2020). Pengujian Stop Kontak Pintar Menggunakan ESP 32. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 11(2), 27–30.*
- Sudirham, S. (2002). Analisis Rangkaian Listrik. *Bandung: Penerbit ITB.*
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). Perancangan dan pengembangan produk. *Jakarta: Salemba Teknika.*

Walgito, B. (1987). *Metode-Metode Dalam Pengumpulan Data Penelitian*.

Ware, C. (2019). *Information visualization: Perception for design*. Morgan Kaufmann.



LAMPIRAN 1



PARTS LIST

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	Body	
2	1	Stop Contact	
3	1	Housing Smart Breaker	
4	1	Tutup atas fix	
5	1	Tutup bawah	
6	1	Smart Breaker	
7	1	tutup2	
8	1	Tutup Atasnya	
9	2	Kuningan	
10	1	Spring	
11	1	Ground Panel	
12	4	Kuningan 3	
13	8	ANSI B18.6.4 - No. 4 - 24 - 1/4, CRHTSTBTI(10)	Cross Recessed Truss Head Tapping Screw - Type B - Type IA
14	10	ANSI B18.6.4 - No. 1 - 42 - 3/16, CRHTSTBTI(10)	Cross Recessed Truss Head Tapping Screw - Type B - Type IA
15	1	puter2an	
16	1	Kaki	
17	2	ANSI B18.6.4 - No. 7 - 19 - 5/8, CRHTSTBTI(10)	Cross Recessed Truss Head Tapping Screw - Type B - Type IA
18	3	Nut GB 808 M4 x 0,5	Small hexagon thin nuts - Fine pitch thread
19	1	Puter puter	

Designed by Dki Hadian T	Checked by Santo Ajie D, S.T., M.M	Approved by Santo Ajie D, S.T., M.M	Date 09/02/2022	A4
Teknik Mesin FTI UII			Stop Contact Paralel	
Scale 1 : 4		Edisi -	Sheet 1 / 1	