

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE *FITTING*
LAMPU DENGAN FITUR MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGUNAKAN *3D PRINT***

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Caesar Puthut Anta Jordan Amiharjo
No. Mahasiswa : 17525088
NIRM : 2017023627

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

2021

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Caesar Puthut Anta Jordan Amiharjo menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan Dan Pembuatan Prototipe *Fitting* Lampu Dengan Fitur Modul *Timer* Otomatis Menggunakan *3D Print*” adalah hasil tulisan saya sendiri. Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan, pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui sebagai tulisan saya sendiri atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis lainnya.

Yogyakarta, 9 Februari 2022

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is yellow and red, with the text 'METERA TEMPEL' and a serial number 'B228FALKT12546523' visible. The signature is stylized and overlaps the stamp.

Caesar Puthut Anta J.A.

NIM: 17525088

الجامعة الإسلامية
الاستدالات

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE *FITTING*
LAMPU DENGAN FITUR MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGUNAKAN *3D PRINT***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Caesar Puthut Anta Jordan Amiharjo

No. Mahasiswa : 17525088

NIRM : 2017023627

Yogyakarta, 19 Januari 2022

Pembimbing I,


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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE *FITTING*
LAMPU DENGAN FITUR MODUL *TIMER* OTOMATIS
MENGGUNAKAN *3D PRINT*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Caesar Puthut Anta Jordan Amiharjo
No. Mahasiswa : 17525088
NIRM : 2017023627

Tim Penguji

Santo Ajie Dhewanto, ST., MM
Ketua


Tanggal : 4 Februari 2022

Dr. Muhammad Khafidh, ST, M.T.
Anggota I


Tanggal : 4 Februari 2022

Faisal Arif Nurgesang, ST., M.Sc.
Anggota II


Tanggal : 4 Februari 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Eng. Risdiono, S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini dan ucapkan terimakasih kepada:

Bapak dan Ibu,

Untung Suwidji Toto & Lusia Eni Setiyowati

Terimakasih telah mengantarkan saya sampai di titik ini. Terimakasih atas segala perjuangan yang telah kalian berikan kepada saya. Semoga gelar yang saya peroleh ini dapat membanggakan kalian. Saya beruntung menjadi seorang anak dari kalian.

Saya,

Caesar Puthut Anta Jordan Amiharjo

Terimakasih atas segalanya, terimakasih atas kekuatan mu, terimakasih atas perjuangan mu, terimakasih sudah cukup kuat selama ini. Perjalanan kita belum selesai, bekerjasamalah lagi, hingga akhir.

HALAMAN MOTTO

“Karunia Allah yang paling lengkap adalah menjalani kehidupan berdasarkan ilmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu, belajarlh untuk tenang dan sabar”

(Umar bin Khattab)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh untuk mengubah dunia”

(Nelson Mandela)

“Usaha dan kebersnian tidak cukup tanpa tujuan dan arah perencanaan”

(John F. Kennedy)

“A mistake is only an error, it becomes a mistake when you fail to correct it”

(John Lennon)

“Don't worry about a thing, 'cause every little thing gonna be all right”

(Bob Marley)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat iman, sehat dan umur sehingga saya dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Dan Pembuatan Prototipe *Fitting* Lampu Dengan Modul *Timer* Otomatis Menggunakan *3D Print* serta dapat menyusun laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu kurikulum kuliah yang harus ditempuh untuk menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Tersusunya laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT karena atas segala berkah dan rahmatnya saya dapat diberikan kesabaran dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga saya atas kasih sayang, dukungan, dan doanya sehingga saya tetap dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan baik.
3. Bapak Santo Ajie Dhewanto, S.T., M.M selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Dr.Eng. Risdiyono, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
5. Kepada (...) sebagai rekan kerja seperjuangan yang telah banyak membantu dalam menyusun laporan ini.
6. Kepada Thresna Suci Setyaningrum yang telah membantu dalam mengarahkan penulisan laporan ini serta menemani pada saat mengerjakan.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan mendukung dalam penyelesaian laporan ini dan tidak dapat dituliskan satu persatu.

ABSTRAK

Fitting lampu adalah alat perantara untuk menyambungkan dari aliran listrik ke lampu. Produk *fitting* lampu yang beredar dipasaran masih menggunakan teknologi standar dengan langsung menyambungkan aliran listrik dari sumbernya langsung ke *fitting* dan saklar manual untuk mematikan dan menghidupkannya. Semakin berkembangnya zaman memunculkan pemikiran untuk menjadikan *fitting* lampu nantinya dapat dikendalikan secara otomatis dari jarak jauh melalui perantara jaringan internet. Tujuannya nanti diharapkan agar masyarakat dapat lebih peduli terhadap lingkungannya untuk menekan penggunaan energi listrik yang berlebihan. Perancangan ini dimulai dengan menentukan empat alternatif desain untuk dipilih salah satunya menjadi produk cetak 3D menggunakan mesin 3D *Printing*. Selanjutnya dilakukan pengujian geometri untuk mengetahui tingkat presisi dari hasil cetak 3D dengan desain. Hasil yang didapat adalah nilai penyusutan dimensi hasil cetak 3D dengan desain sebesar 1.25%.

Kata kunci: *Fitting* Lampu, 3D *Print*, *Customer Segment*

ABSTRACT

Light fittings are devices that allow electricity to be connected to lights. On the market, light fittings still use classic technologies, such as directly connecting electricity from the source to the fitting and using manual switches to turn it on and off. The advancement of technology has given rise to the concept of developing light fittings that can be controlled automatically remotely via the internet network. People will be more worried about the environment in the future, which will lead to a reduction in the usage of excessive electrical energy. This design starts by deciding between four different designs, one of which is a 3D printing product made with a 3D printing machine. Geometry testing is also performed to verify the amount of precision with which the 3D print matches the design. The shrinkage value of the 3D printed dimensions with a design of 1.25 percent was obtained.

Keywords: Light Fitting, 3D Print, Customer Segment

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	xiv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	2
1.5 Manfaat Perancangan	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 <i>Internet of Things</i>	5
2.2.2 Kontrol	6
2.2.3 Aplikasi <i>Mobile</i>	6
2.2.4 <i>Fitting</i> Lampu	7
2.2.5 Lampu	8
2.2.6 Solidworks	9
2.2.7 <i>3D Printer</i>	10
2.2.8 Flashforge Creator Pro	11

2.2.9	ABS	12
2.2.10	Metrologi Pengukuran Produk	13
Bab 3	Metode Penelitian	20
3.1	Alur Penelitian	20
3.2	Kriteria Desain	21
3.3	Kriteria Produk	21
3.4	Peralatan dan Bahan.....	21
3.4.1	Peralatan	21
3.4.2	Bahan	22
3.5	Perancangan	23
3.5.1	Observasi Produk.....	23
3.5.2	Proses Desain.....	24
3.5.3	Pembuatan Prototipe.....	24
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	27
4.1	Hasil Perancangan.....	27
4.1.1	Alternatif Desain.....	27
4.1.2	Pemilihan Desain Produk	30
4.2	Hasil Pengujian	39
4.2.1	Analisis Geometri	39
4.3	Analisis dan Pembahasan.....	42
4.3.1	Perakitan <i>Smart Fitting</i>	42
4.3.2	Penentuan <i>Customer Segment</i>	44
Bab 5	Penutup.....	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran atau Penelitian Selanjutnya.....	46
Daftar Pustaka	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Spesifikasi Laptop.....	21
Tabel 3-2 Parameter Cetak	25
Tabel 4-1 Parameter <i>Default</i>	32
Tabel 4-2 Perbandingan Revisi Desain	38
Tabel 4-3 Dimensi Desain	40
Tabel 4-4 Persentase Penyusutan Dimensi.....	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Fitting Lampu E27.....	7
Gambar 2-2 Lampu Pijar	8
Gambar 2-3 Lampu Fluorescent	9
Gambar 2-4 Lampu LED	9
Gambar 2-5 3D Printer	11
Gambar 2-6 Mesin 3D Print Flashforge Creator Pro	11
Gambar 2-7 Spesifikasi Mesin 3D print Flashforge Creator Pro	12
Gambar 2-8 Filament ABS.....	12
Gambar 2-9 Datasheet Material ABS	13
Gambar 2-10 Mistar atau Penggaris	15
Gambar 2-11 Jangka Sorong	16
Gambar 2-12 Mikrometer Sekrup	16
Gambar 2-13 Bevel Protractor	16
Gambar 2-14 Dial Indocator	17
Gambar 2-15 Waterpass	18
Gambar 2-16 Autocollimator.....	18
Gambar 3-1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 3-2 Fitting Lampu Konvensional	24
Gambar 3-3 Estimasi Filamen Smart Fitting pada Software Flashprint.....	25
Gambar 3-4 Estimasi Filamen Tutup Smart Fitting pada Software Flashprint	26
Gambar 4-1 Sketsa Desain 1	27
Gambar 4-2 Sketsa Desain 2	28
Gambar 4-3 Desain 1	28
Gambar 4-4 Desain 2	28
Gambar 4-5 Desain 3	29
Gambar 4-6 Desain 4	29
Gambar 4-7 Hasil Survei Google Form.....	31
Gambar 4-8 Revisi Desain Pertama	32
Gambar 4-9 Sisi Tidak Sempurna	33
Gambar 4-10 Raft Sulit dilepas	33

Gambar 4-11 Lubang Tidak Terbentuk Sempurna.....	33
Gambar 4-12 Revisi Desain Kedua	34
Gambar 4-13 Revisi Desain Ketiga	34
Gambar 4-14 Kegagalan 1 3D <i>Print</i> Revisi Desain Ketiga.....	35
Gambar 4-15 Kegagalan 2 3D <i>Print</i> Revisi Desain Ketiga.....	35
Gambar 4-16 Hasil 3D <i>Print</i> Akhir Revisi Desain Ketiga	36
Gambar 4-17 Revisi Desain Keempat	36
Gambar 4-18 Hasil 3D <i>Print</i> Revisi Desain Keempat.....	37
Gambar 4-19 Desain Akhir Prototipe <i>Smart Fitting</i>	37
Gambar 4-20 Hasil 3D <i>Print</i> Desain Akhir	38
Gambar 4-21 Dimensi Bagian Depan.....	39
Gambar 4-22 Dimensi Bagian Atas.....	40
Gambar 4-23 Dimensi Bagian Belakang	40
Gambar 4-24 Pemasangan Tembaga <i>Fitting</i> Sisi Depan.....	42
Gambar 4-25 Pemasangan Tembaga <i>Fitting</i> Sisi Belakang	42
Gambar 4-26 Perakitan Smart Breaker pada Sisi Belakang	43
Gambar 4-27 Pemasangan Tutup	43
Gambar 4-28 Pemasangan <i>Smart Fitting</i>	44
Gambar 4-29 Responden Survei.....	45
Gambar 4-30 Persentase Data Survei <i>Customer Segment</i>	45

DAFTAR NOTASI

mm	=	milimeter
s	=	<i>second</i> (satuan waktu dalam detik)
A	=	Ampere
MPa	=	Megapascal
GHz	=	Gigahertz
GB	=	Gigabyte
V	=	Volt
p	=	panjang (mm)
l	=	lebar (mm)
t	=	tinggi (mm)
p	=	Nilai penyusutan panjang (%)
x_o	=	Nilai yang ada (mm)
x	=	Nilai sesungguhnya (mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peralatan penunjang kelistrikan disuatu bangunan untuk menyalurkan aliran listrik umumnya terdiri dari saklar, stop kontak, dan *fitting* lampu. Alat-alat tersebut yang saat ini beredar dipasaran masih konvensional, yaitu untuk memutus dan menyambungkannya masih manual dengan pergerakan langsung dari setiap orang yang berada didekat alat tersebut. Untuk *fitting* lampu sendiri menghidupkan dan menyalakannya adalah dengan cara menekan tombol *ON* dan *OFF* pada saklar.

Fitting lampu adalah alat perantara untuk menyambungkan dari aliran listrik ke lampu. Penempatan *fitting* lampu umumnya terletak pada bagian atas ruangan yang melekat pada plafon dengan cara dibaut. *Fitting* lampu yang umum beredar dipasaran dan digunakan oleh banyak masyarakat masih menggunakan saklar manual untuk mematikan dan menghidupkannya.

Produk *fitting* lampu yang beredar dipasaran tersebut masih menggunakan teknologi standar dengan langsung menyambungkan aliran listrik dari sumbernya langsung ke *fitting* dan saklar berada diantaranya yang berguna sebagai pemutus aliran. Hal tersebut juga yang membuat terkadang kita lupa untuk mematkannya yang menjadikan pemborosan listrik. Namun produk tersebut masih banyak disukai masyarakat karena harganya yang murah.

Salah satu pemikiran yang dapat dijadikan solusi adalah menjadikannya otomatis, dimana nantinya dapat dimatikan maupun dihidupkan secara otomatis. Solusi untuk menjadikannya otomatis tersebut bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia itu sendiri dan agar dapat mematikan salah satu dari beberapa lampu dalam urutan 1 saklar. Selain itu, dapat dijadikan alternatif produk di pasaran karena ada produk lampu yang juga dapat dikendalikan secara otomatis tetapi untuk lampu tersebut ada jangka waktu maksimal pemakaiannya kurang lebih sekitar 2 tahun, namun apabila *fitting* lampu ini dapat dipakai jauh lebih dari itu. Untuk *fitting* lampu ini pemesanan bisa sesuai permintaan dari segi warna

karena menggunakan metode *3D print* sedangkan yang beredar di pasaran memiliki warna yang kurang beragam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, didapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sistem yang digunakan agar *fitting* lampu tersebut dapat dikontrol secara otomatis?
2. Bagaimana desain untuk *fitting* lampu otomatis?
3. Bagaimana penerapan desain *fitting* lampu otomatis untuk dicetak pada mesin *3D Print*?

1.3 Batasan Masalah

Terdapat beberapa Batasan masalah dalam pembuatan produk ini. Batasan masalah tersebut diantaranya

1. Pengerjaan pada Tugas Akhir ini hanya sampai pada tahap prototipe
2. Material yang digunakan nantinya menggunakan filamen plastik ABS
3. Metode yang digunakan untuk mencetak produk ini adalah dengan *3D Print*
4. Dimensi maksimal untuk produk ini disesuaikan dengan dimensi alat *3D Print*
5. Melakukan pengukuran ketepatan ukuran pada prototipe

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan ini dibuat berdasarkan Batasan masalah yang ada, dimana tujuan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

1. Membuat prototipe dengan ukuran yang sesuai dengan kriteria desain
2. Mengetahui tingkat presisi prototipe yang telah dicetak dengan alat *3D Print*

1.5 Manfaat Perancangan

Terdapat beberapa manfaat yang didapatkan selama melakukan perancangan ini. Manfaat yang didapat setelah melakukan perancangan ini

diantaranya adalah banyak pelajaran yang didapat mengenai pemikiran untuk mendapatkan suatu ide yang baik dan dapat diterima masyarakat. Selain ide, lebih memahami lagi pembuatan desain menggunakan *software* Solidworks karena banyak kendala yang dihadapi pada saat proses desain. Manfaat lain yang didapat adalah pemahaman dalam proses *3D print*, dari simulasi pada *software* sampai pada pencetakan pada mesin. Manfaat keseluruhan dari perancangan ini antinya diharapkan menjadi kajian untuk penelitian dan perancangan selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam melakukan penyusunan laporan ini, penyusun melakukan pembahasan yang tertuang dalam bab-bab sebagai berikut.

1. Bab 1 Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan untuk peneliti, kampus, dan masyarakat, sistematika penulisan

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Membahas tentang dasar-dasar apa yang menjadi tolak ukur serta pedoman dalam melakukan perancangan. Tinjauan pustaka ini berisi kajian pustaka dan dasar teori

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang langkah kerja untuk melakukan penelitian guna melakukan perancangan. Metodologi penelitian berisi alur penelitian, peralatan dan bahan, perancangan

4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang apa saja yang didapat dari perancangan produk yang telah dilakukan. Hasil dan pembahasan ini berisi hasil perancangan, hasil pengujian, analisis dan pembahsan

5. Bab 5 Penutup

Merupakan kesimpulan dan saran yang berupa rangkuman dari hasil perancangan maupun dalam penulisan laporan selama proses kegiatan perancangan. Bab ini berisi kesimpulan dan saran atau penelitian berikutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Perangkat untuk mengontrol nyala lampu otomatis yang sudah ada dipasaran diantaranya ada saklar otomatis, stop kontak otomatis, dan lampu LED yang dapat diatur dengan perangkat pintar. *Fitting* lampu otomatis dengan modul *smart breaker* sendiri belum ada dijual dipasaran. Terdapat di situs jual beli *online* alat yang berfungsi hampir sama dengan *fitting* lampu otomatis, tetapi alat tersebut hanya berfungsi opsional atau berfungsi sebagai *adaptor* dari *fitting* lampu konvensional ke lampu. Selain itu ada beberapa jurnal dan karya ilmiah yang juga membahas bahkan membuat alat yang dapat dijadikan pengontrol nyala lampu menggunakan perangkat pintar.

Penelitian yang dilakukan pada jurnal sebelumnya dengan judul Perancangan dan Analisa *Smart Lighting* Berbasis *Wireless Sensor Network* Untuk Meningkatkan Kenyamanan Aktivitas Di Dalam Rumah membahas tentang sistem penenrangan yang diberi sensor gerak dengan menghubungkannya ke mikrokontroler (Putranta, 2017). Sistem akan diaktifkan menggunakan sensor gerak dengan adanya pergerakan disekitar sensor tersebut. Selain itu ada sensor LDR yang berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya yang nantinya dapat merekomendasikan tingkat intensitas cahaya yang dibutuhkan. Setelah semua data didapat dan terkumpul pada mikrokontroler kemudian data diolah dan informasi yang didapat dikirimkan langsung ke lampu LED. Selanjutnya lampu LED akan menyesuaikan *output* yang didapat dari sensor gerak dan LDR. Penelitian tersebut juga menghubungkan sistem dengan jaringan nirkabel dengan menggunakan RaspberryPi ke *server* yang terintegrasi dengan situs *web*. Sehingga data terkirim ke situs *web* tersebut yang menjadikan kondisi lampu LED dapat dipantau secara *realtime* dan dapat memberikan perintah juga dengan *realtime* dalam situs web tersebut. Situs *web* tersebut dapat dibuka dengan perangkat komputer maupun telepon genggam yang terhubung dengan jaringan internet yang dapat

memudahkan pengguna untuk mengatur maupun memantau sistem lampu LED tersebut.

Penelitian lain pada Penerapan Teknologi *Smart Home* Untuk Sistem Kontrol Lampu Rumah Menggunakan SMS Gateway menjelaskan bahwa teknologi *smart home* yang memanfaatkan SMS gateway dengan bantuan mikrokontroler dan modem (Novrianda, 2017). Rangkaian pada perancangan tersebut terdiri dari telepon genggam, modem, mikrokontroler ATmega15, *relay*, lampu, dan sensor arus. Cara kerja perancangan sistem kontrol lampu ini adalah dengan menjadikan mikrokontroler sebagai komponen utama untuk memberi perintah berupa mengirim atau menerima sinyal SMS yang dikirimkan melalui telepon genggam. SMS perintah dikirimkan melalui telepon genggam dan ditangkap oleh modem untuk diteruskan ke mikrokontroler ATmega16. Selanjutnya mikrokontroler ATmega16 mendeteksi adanya data yang diubah menjadi perintah untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan *relay*. Kemudian ketika *relay* dalam posisi aktif maka lampu akan menyala dan apabila *relay* nonaktif maka lampu menjadi mati. Mikrokontroler pada sistem ini memiliki 32 port I/O dengan port 0, port 1, port 2, pin 40 dihubungkan dengan sumber tegangan 5V dan pin 20 dihubungkan ke *ground*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Internet of Things

Internet of Things atau biasa disingkat IoT adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memaksimalkan manfaat dari konektivitas internet yang tersambung untuk memungkinkan agar terus terhubung antara mesin, peralatan, ataupun benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan kemudian mengolahnya sehingga memungkinkan beberapa perangkat tersebut dapat berkolaborasi bahkan bertindak berdasarkan informasi yang diterimanya (Arafat, 2016).

Semakin berkembangnya zaman seperti sekarang, sudah banyak perusahaan yang telah menggunakan teknologi tersebut, diantaranya ada Intel, Microsoft, Bardi, Xiao Mi, dan masih banyak lagi. *Internet of Things* itu sendiri

adalah sebuah gagasan yang dibuat untuk nantinya beberapa benda dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya sebagai suatu kesatuan sistem yang dapat dikontrol melalui jaringan internet. Sebagai salah satu contohnya lampu LED pintar yang terkoneksi dengan internet dapat dikontrol dari jarak beberapa ratus kilometer untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan melalui telepon pintar. Dasar dari sistem IoT sendiri merupakan gabungan dari sensor yang berfungsi sebagai penerima data untuk kemudian ada sambungan internet yang berperan sebagai media komunikasi, serta *server* sebagai media pengumpul data yang didapat dari sensor untuk nantinya data tersebut diolah menjadi sebuah perintah.

2.2.2 Kontrol

Kontrol adalah pengendali untuk segala kegiatan. Kontrol sendiri dibagi menjadi 3, diantaranya adalah sebagai berikut (Armawan, 2010) :

1. Kontrol pengawasan

Kontrol pengawasan adalah kontrol yang dilakukan untuk mengawasi kegiatan yang sedang berlangsung. Contohnya adalah kontrol pengawasan dalam suatu pekerjaan.

2. Kontrol pemeriksaan

Kontrol pemeriksaan adalah kontrol yang dilakukan untuk pemeriksaan sebelum melakukan kegiatan ataupun memeriksa kesiapan yang telah dilakukan

3. Kontrol pengendali

Kontrol pengendali adalah kontrol yang biasanya dipakai untuk pengendali alat elektronik maupun robotik yang digunakan sebagai kontrol kerja alat

2.2.3 Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *Mobile* adalah suatu perangkat lunak yang dapat bekerja untuk melakukan suatu perintah dan dijalankan pada perangkat *mobile* seperti telepon pintar, tablet, laptop, PC, maupun perangkat pintar lainnya (Irsan, 2016). Aplikasi *mobile* dapat diunduh dan memiliki fungsi tertentu untuk menambah fungsionalitas dari perangkat *mobile* yang dimiliki. Contoh dari fungsionalitas aplikasi *mobile* diantaranya untuk mengetahui perkiraan cuaca, memantau berita terkini,

percakapan dengan pengguna lain dari jarak jauh, mendengarkan musik, dan lain sebagainya. Untuk mengunduh aplikasi *mobile* pengguna dapat menggunakan situs dari perusahaan yang memiliki aplikasi *mobile* tersebut atau dengan menggunakan situs pengunduh langsung dari perangkat *mobile* yang dimiliki, misalnya Google Play Store bagi pengguna Android, Apps Store bagi pengguna iOS, dan Microsoft Store bagi pengguna Microsoft.

2.2.4 *Fitting* Lampu

Fitting lampu adalah alat yang digunakan sebagai penghubung antara lampu dengan jaringan kawat-kawat listrik agar lampu dapat terpasang sempurna dan aman karena bahannya adalah isolator listrik. Berdasarkan pemakaian umum yang dilakukan, *fitting* lampu dibedakan menjadi *fitting* tempel, *fitting* gantung, *fitting* bayonet, dan gabungan antara *fitting* dengan stop kontak. Seperti yang sudah dijelaskan di atas, *fitting* lampu terdapat bahan yang terbuat dari isolator listrik sehingga aman bila tersentuh oleh manusia apabila sedang memasang maupun memperbaiki saluran listrik (Alfian 2017). Contoh dari *fitting* lampu dapat dilihat pada Gambar 2-1.



Gambar 2-1 *Fitting* Lampu E27

Jenis *fitting* lampu yang umum digunakan di Indonesia tepatnya yang melekat pada plafon rumah adalah dengan kode E27. Meski demikian, beberapa jenis *fitting* lampu yang ada, yaitu E12 biasa digunakan untuk lampu hiasan karena ukurannya yang kecil, ada E14 dengan ukuran yang lebih besar dari E12 dan biasanya digunakan untuk dekorasi ataupun pada ruangan kecil. Kemudian ada

E40 dengan ukuran yang lebih besar dari E27 dan digunakan pada ruangan yang besar seperti lapangan *indoor* ataupun ruang pertemuan.

2.2.5 Lampu

Lampu merupakan sebuah peranti yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya. Awal lampu di kembangkan pada tahun 1879 oleh Thomas Alfa Edison adalah lampu pijar yang cahayanya dihasilkan dari filamen yang memanaskan oleh arus listrik yang dialirkan. Filamen tersebut diselubungi oleh kaca untuk menghalangi udara agar tidak kontak dengan filamen yang apabila udara kontak langsung dengan filamen akan menyebabkan filamen rusak akibat oksidasi (Pardede dkk., 2017).

Seiring dengan bertambahnya waktu dan perkembangan zaman, lampu semakin berkembang menjadi tiga jenis, jenis lampu tersebut diantaranya (Agam dan Prihanono, 2015):

1. Lampu pijar

Lampu pijar menghasilkan cahaya dari filamen atau juga bisa disebut serabut pijar yang dipanaskan sehingga suhu pada serabut pijar tersebut relatif tinggi dan menimbulkan cahaya. Serabut pijar tersebut merupakan kawat logam yang memiliki hambatan dan dialiri arus listrik untuk kemudian energi listrik tersebut diubah menjadi energi panas sehingga menimbulkan cahaya. Isi didalam lampu pijar yang diselubungi kaca adalah gas argon, dimana selubung kaca tersebut dapat melindungi serabut pijar dari oksidasi oleh oksigen. Bentuk dari lampu pijar dapat dilihat pada Gambar 2-2.



Gambar 2-2 Lampu Pijar

2. Lampu *fluorescent*

Lampu ini mengandalkan berpendarnya mineral *fluorescent* dimana bahan mineral didalamnya digabungkan dengan sinar ultraviolet yang bereaksi dengan gas didalam lampu. Hal tersebut menghasilkan cahaya ultraviolet yang bereaksi dengan fosfor. Contoh dari lampu fluorescent dapat dilihat pada Gambar 2-3.



Gambar 2-3 Lampu Fluorescent

3. Lampu LED

LED atau *Light Emitting Diode* adalah semi konduktor yang menghasilkan cahaya monokromatik. LED ini memiliki sejumlah zat kimia didalamnya yang apabila ada elektron-elektron yang melewatinya akan memancarkan cahaya. Lampu LED dapat dilihat pada Gambar 2-4.



Gambar 2-4 Lampu LED

2.2.6 Solidworks

Solidworks merupakan salah satu *software* CAD (*Computer Aided Design*) yang dikembangkan oleh DASSAULT SYSTEMES. *Software* ini biasa digunakan

untuk merancang suatu produk maupun komponen manufaktur. Pengguna Solidworks dapat membuat *part* satu-persatu untuk kemudian *part* tersebut nantinya dapat di *assembly*. Selain itu, setelah sebuah komponen sudah di *assembly* komponen tersebut dapat dianalisis dalam satu *software* ini guna mendapatkan hasil uji yang diinginkan dengan format 3D. *Software* Solidworks sendiri mulai diperkenalkan ke publik pada tahun 1995 menyusul beberapa *software* manufaktur lain yang telah diluncurkan terlebih dahulu, seperti Pro-ENGINEER, NX Siemens, I-Deas, Unigraphics, Autodesk Inventor, Autodesk AutoCAD dan CATIA (Darmawan, 2021). Dalam dunia industri pemodelan 3D seperti ini sangat penting karena dapat digunakan sebagai acuan untuk meminimalisir tingkat kesalahan model yang berakibat pada kesalahan bentuk saat produk dicetak (Abdi, 2018).

2.2.7 3D Printer

Metode *3D Print* merupakan proses penggabungan atau pemadatan suatu material yang dijalankan dengan perintah dari program komputer untuk membentuknya menjadi suatu objek 3D. Proses *3D Print* ini juga bisa disebut *Layered Manufacture* atau manufaktur berlapis. *Layered manufacture* sendiri merupakan perkembangan yang revolusioner dalam bidang manufaktur dalam dua dekade terakhir karena dapat mempercepat proses *prototyping*. Maksud dari *layered manufacture* sendiri adalah proses permesinan yang dilakukan dari model desain CAD yang dibentuk menjadi suatu model padat 3 dimensi dengan cara lapis demi lapis secara berturut-turut sampai pada bentuk model yang diinginkan. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas akurasi untuk penyelesaian permukaan, mengurangi volume untuk *support*, serta berpengaruh pada kekuatan dan biaya produksi (Jacobs, 1992). Salah satu bentuk dari *3D Printer* dapat dilihat pada Gambar 2-5.

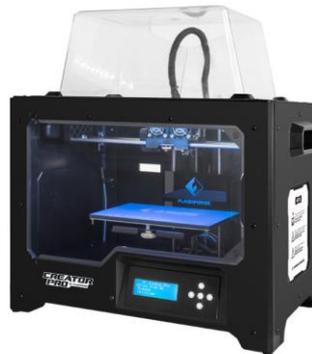


Gambar 2-5 3D Printer

Teknologi alat *3D Print* sudah berkembang dari tahun 1980an, tetapi belum sepopuler sesudah tahun 2010 dimana alat *3D Print* ini sendiri sudah diperkenalkan secara komersil. Alat *3D Print* pertama yang dapat bekerja dengan baik diproduksi oleh Chuck Hull dari 3D System Corp pada tahun 1984. Perkembangan teknologi *3D Print* sejak saat itu membuatnya digunakan dalam permodelan maupun produksi dalam industri arsitektur, medis, otomotif, militer, pakaian, sistem informasi, dan *biotech* (Putra dan Sari, 2018).

2.2.8 Flashforge Creator Pro

Mesin *3D print* Flashforge Creator Pro adalah mesin *3D print* dengan tipe FDM (*Fused Deposition Material*) yang dapat mencetak beberapa material, memiliki 2 *nozzle*, *bed* terbuat dari alumunium yang dapat dipanaskan, serta memiliki panel LCD yang ergonomis dan nyaman digunakan. Mesin *3D print* Flashforge Creator Pro dapat dilihat pada Gambar 2-6.



Gambar 2-6 Mesin 3D Print Flashforge Creator Pro

Mesin 3D *print* Flashforge Creator Pro digunakan karena spesifikasinya yaitu dengan diameter *extruder* 0.4mm, suhu maksimal *extruder* 240⁰C, kecepatan *print* 10-100mm/s, serta suhu maksimal *bed* 120⁰C. Spesifikasi lengkap dari mesin 3D *print* Flashforge Creator Pro dapat dilihat pada Gambar 2-7 berikut ini.

Specification			
Print		Device	
Extruder Number:	2	Device Measure:	526*360*403 (550) mm
Extruder Diameter:	0.4mm	Screen:	LCD screen
Maximum Set Temperature Of Extruder:	240°C	Net Weight:	14.8kg
Print Speed:	10-100mm/s	Gross Weight:	21.5kg
Maximum Set Temperature Of Platform:	120°C	Input:	100-240 VAC,47-63Hz
Support Filament:	PLA, TPU 95A, ABS, PETG	Output:	24V, 13.3A
Print Volume:	227*148*150mm	Power:	320w
Layer Resolution:	0.1mm-0.4mm	Spool:	External
Print Resolution:	±0.2mm		
Software/Communication		Other	
Data Transmission:	SD card	Camera:	no
Software:	FlashPrint	Filter Fan:	no
Output:	X3G files	Resume Print:	no
Input:	3MF/STL/OBJ/FPP/BMP/PNG/JPG/JPEG files	Running Noise:	50dB
		Working Environment:	18-30°C

Gambar 2-7 Spesifikasi Mesin 3D *print* Flashforge Creator Pro

2.2.9 ABS

Plastik ABS adalah jenis plastik yang terdiri dari beberapa jenis monomer, yaitu *Acrylonitrile*, *Butadiene*, dan *Styrene*. Sifat material ABS stabil ketika terkena panas, tahan bahan kimia, liat, tahan banting, kaku, dan mudah dibentuk. Material ini dapat diproses berbagai macam cetak, seperti cetak injeksi, cetak tiup, ekstrusi, *roto molding*, *thermoforming* (Wicaksono dkk., 2019).



Gambar 2-8 Filament ABS

Material ABS memiliki kekuatan tarik sebesar 22.1-59.3 MPa. Kekuatan luluhnya sebesar 13-65 MPa. ABS tergolong mudah digunakan untuk percetakan, tetapi cenderung mudah menyusut selama pendinginan, dimana hal tersebut sedikit mempengaruhi hasil cetak. Ketika menggunakan ABS, *bed* harus dipanaskan dan direkatkan. Material ini cukup aman bagi manusia tetapi menimbulkan sedikit bau plastik terbakar ketika dipanaskan. Detail lengkap untuk sifat dari material ABS dapat dilihat pada *datasheet* Gambar 2-9 berikut ini.

Physical Properties	Metric
Density	1.01 - 1.20 g/cc
Water Absorption	0.050 - 1.0 %
Moisture Absorption at Equilibrium	0.00 - 0.30 %
Water Absorption at Saturation	0.30 - 1.03 %
Maximum Moisture Content	0.010 - 0.15
Linear Mold Shrinkage	0.0020 - 0.0080 cm/cm
Linear Mold Shrinkage, Transverse	0.0030 - 0.0080 cm/cm
Melt Flow	0.10 - 35 g/10 min
Mechanical Properties	Metric
Hardness, Rockwell R	68 - 118
Ball Indentation Hardness	65.0 - 110 MPa
Tensile Strength, Ultimate	22.1 - 74.0 MPa
Tensile Strength, Yield	13.0 - 65.0 MPa
	22.1 - 59.3 MPa @Temperature -18.0 - 71.0 °C
Elongation at Break	3.0 - 150 %
Elongation at Yield	0.62 - 30 %
Modulus of Elasticity	1.00 - 2.65 GPa

Gambar 2-9 *Datasheet* Material ABS

2.2.10 Metrologi Pengukuran Produk

Hasil dari produksi permesinan membutuhkan pemeriksaan mengenai kualitas dari geometriknya. Pemeriksaan tersebut dilakukan dengan metrologi pengukuran. Metrologi sendiri adalah pengukuran untuk menentukan karakteristik geometrik dari suatu produk maupun komponen mesin dengan suatu alat dan cara yang tepat sehingga hasil dari pengukurannya sangat mendekati geometri sesungguhnya dari produk maupun komponen tersebut (Wijaya, 2018).

2.2.10.1 Pengukuran

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan besaran satu dengan yang lainnya dengan tujuan untuk mendapatkan nilai kuantitatif sehingga dapat

dibaca dan dipahami oleh manusia (Wijaya, 2018). Fungsi dari pengukuran diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan mengamati dimensi suatu bahan yang telah diproduksi atau distandarkan.
2. Untuk keperluan analisis dan interpretasi.
3. Proses menyebutkan dengan pasti angka-angka tertentu untuk mendeskripsikan suatu produk.
4. Proses mendapatkan informasi besaran tertentu dari suatu alat ukur.

Selain fungsi pengukuran ada juga klasifikasi dari pengukuran. Klasifikasi pengukuran diantaranya sebagai berikut:

1. Pengukuran Langsung

Pengukuran langsung adalah hasil dari pengukuran dapat dibaca langsung pada alat ukurnya. Contoh alat ukur untuk pengukuran langsung adalah penggaris atau mistar.

2. Pengukuran Tak Langsung

Pengukuran tak langsung adalah pengukuran yang dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan lebih dari satu alat ukur atau alat ukur pembanding dan alat ukur bantu. Contoh alat ukur untuk pengukuran tak langsung adalah blok ukur.

3. Pengukuran dengan Kaliber Batas

Pengukuran dengan kaliber batas adalah pengukuran yang dilakukan dengan alat ukur bantu untuk menentukan apakah produk atau benda yang dibuat masih dalam batas toleransi yang telah ditentukan atau tidak. Kategori diterima (*Go*) atau ditolak (*No Go*) suatu produk dapat ditentukan dengan menggunakan alat ukur jenis kaliber batas (Munadi, 2011).

4. Pengukuran dengan Bentuk Standar

Pengukuran dengan bentuk standar merupakan perbandingan produk dengan suatu bentuk acuan yang dicocokkan pada layar ukur proyeksi. Pengukuran jenis ini hanya membandingkan bentuk dari produk yang dibuat dengan bentuk standar pada alat yang memang berfungsi sebagai pembanding. Misal memeriksa sudut ulir dengan alat pengecek ulir (Munadi, 2011).

Adapun untuk alat ukurnya terdapat klasifikasi yang berbeda. Klasifikasi untuk alat ukur diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Alat ukur berdasarkan sifatnya
 - a) Alat ukur langsung yang hasil pengukurannya dapat langsung ditentukan. Contoh alat ukur langsung ada mistar, jangka sorong, mikrometer, dsb.
 - b) Alat ukur pembanding, alat ukur yang digunakan sebagai pembanding alat ukur lain dan mempunyai skala ukur yang telah dikalibrasi. Contohnya ada *dial indicator*.
 - c) Alat ukur standar, yaitu alat ukur yang mempunyai nilai yang telah ditentukan. Contoh dari alat ukur standar ada blok ukur, batang ukur, dan *height master*.
 - d) Alat ukur batas, alat ukur untuk menentukan dimensi masih dalam batas toleransi tertentu dalam ukurannya. Contohnya adalah kaliber batas atau *go and no go*.
 - e) Alat ukur bantu merupakan alat ukur yang digunakan sebagai pembantu pada pengukuran. Contohnya ada dudukan mikrometer dan penyangga *dial indicator*.
2. Alat ukur berdasarkan pemakaian
 - a) Alat ukur linier

Alat ukur linier dipakai untuk pengukuran benda yang berada dalam suatu garis lurus. Beberapa contoh alat ukur linier dapat dilihat pada Gambar 2-10, Gambar 2-11, dan Gambar 2-12 dibawah ini.



Gambar 2-10 Mistar atau Penggaris



Gambar 2-11 Jangka Sorong



Gambar 2-12 Mikrometer Sekrup

b) Alat ukur sudut

Alat ukur sudut adalah alat ukur yang digunakan untuk pengukuran sudut. Pengukuran sudut adalah membandingkan sudut yang akan diukur dengan sudut lainnya yang berfungsi sebagai sudut pembanding. Sudut tersebut dapat ditempatkan pada sudut lain untuk mengetahui besarnya, apakah lebih besar, lebih kecil, atau sama besar. Biasanya alat ukur yang digunakan adalah *bevel protractor*. Bentuk dari *bevel protractor* dapat dilihat pada Gambar 2-9.



Gambar 2-13 *Bevel Protractor*

c) Alat ukur kebulatan

Alat ukur kebulatan merupakan alat ukur yang digunakan untuk pengukuran kebulatan. Pengukuran kebulatan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memeriksa apakah benda yang diukur tersebut memiliki bentuk bulat yang

sudah sesuai atau belum. Ketidakbulatan yang terjadi nantinya akan sangat berpengaruh pada hasil pengukuran diameter. Untuk pengukuran kebulatan digunakan alat ukur *dial indicator*. Bentuk dari *dial indicator* dapat dilihat pada Gambar 2-14.



Gambar 2-14 *Dial Indocator*

d) Alat ukur kedataran dan kelurusan

Kedataran adalah “datar air” atau horizontal, gravitasi yang dianggap tegak lurus terhadap bidang yang datar air (Rochim, 2001). Suatu permukaan atau bidang dapat dikatakan datar apabila perubahan jaraknya tegak lurus dari titik-titiknyanya terhadap sebuah bidang geometrik yang permukaannya sejajar. Alat ukur untuk mengukur kedataran dapat menggunakan pendatar (*waterpass*).

Kelurusan adalah suatu ketika permukaan yang dapat dikatakan lurus apabila permukaannya berbentuk garis lurus dan tidak ada penyimpangan garis ke arah horizontal atau vertikal. Ada tiga metode untuk mengukur kelurusan tersebut, yaitu dengan pengukur kelurusan pelurus, pendatar, dan *Autocollimator*. Contoh dari alat ukur kedataran dan kelurusan dapat dilihat pada Gambar 2-15 dan Gambar 2-16 dibawah ini.



Gambar 2-15 *Waterpass*



Gambar 2-16 *Autocollimator*

2.2.10.2 Metrologi

Metrologi adalah ilmu yang mempelajari pengukuran geometris dengan alat serta cara yang tepat untuk mendapatkan hasil pengukuran yang mendekati dari keadaan sesungguhnya (Munadi, 2011). Jenis-jenis metrologi dibagi menjadi tiga jenis, yaitu diantaranya:

1. Metrologi Industri

Metrologi industri merupakan pengukuran untuk suatu produk dalam dunia industri dari sisi geometris yang digunakan untuk menentukan tingkat kepresisian dalam kontrol kualitas.

2. Metrologi Legal

Metrologi legal merupakan pengukuran untuk mengatur standarisasi dari pengukuran dan pemeliharaan suatu produk. Metrologi legal bergerak pada aspek hukum untuk melindungi konsumen dari penyalahgunaan alat ukur dalam perdagangan (Rochim, 2001).

3. Metrologi Ilmiah

Metrologi ilmiah merupakan ilmu metrologi yang penggunaannya untuk penelitian dan observasi serta digunakan untuk pengembangan keilmuan dalam dunia pendidikan dan keilmuan.

2.2.10.3 Pengendalian Kualitas

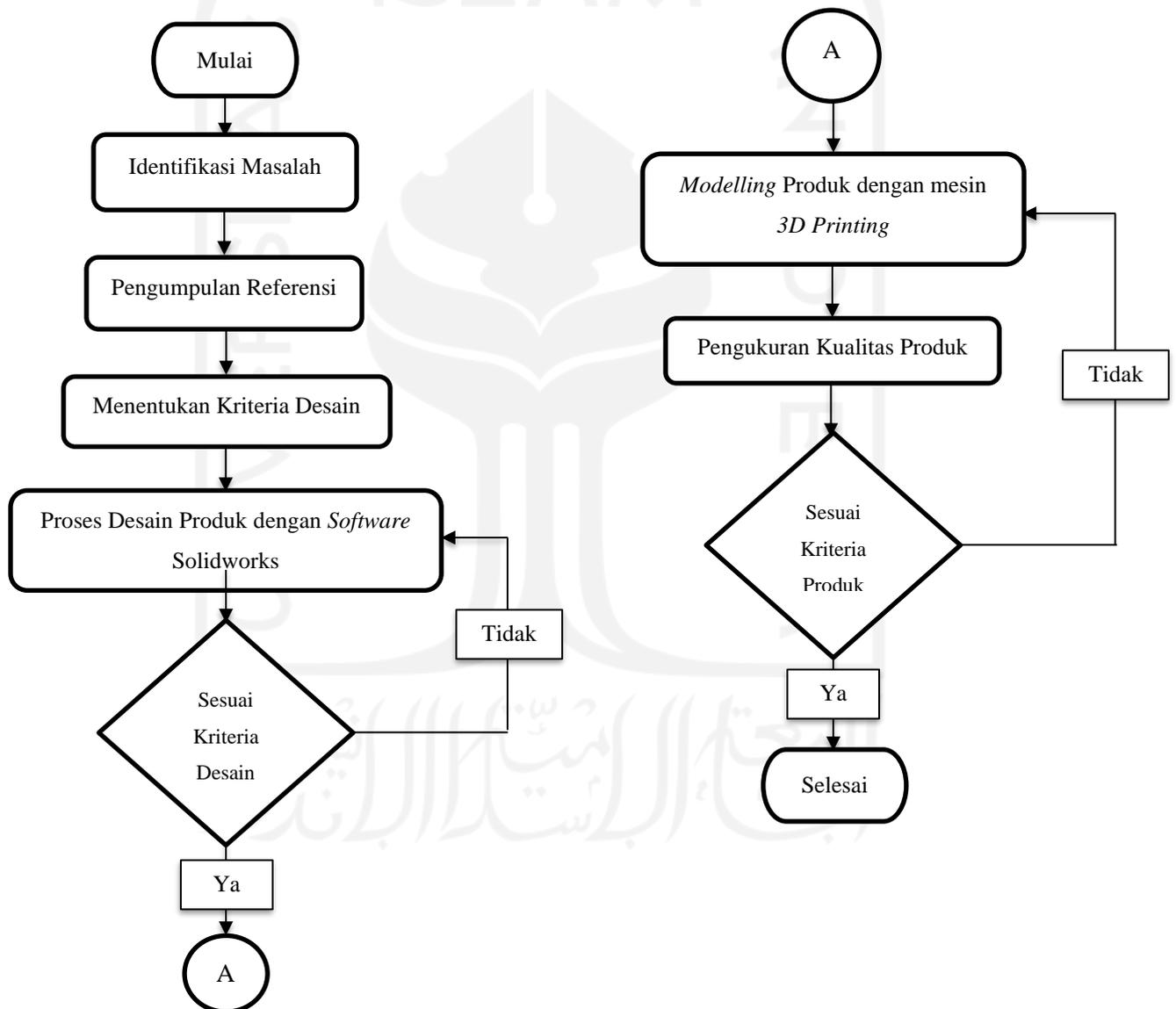
Pengendalian kualitas merupakan suatu proses dalam aktivitas keteknikan yang dipakai untuk menjamin tingkat kualitas dari suatu produk atau jasa. Dalam pengendalian kualitas dapat mengukur ciri-ciri kualitas produk, perbandingan spesifikasi, dan dalam pengambilan tindakan untuk memperbaiki apabila terdapat perbedaan dalam bentuk yang sebenarnya dan yang sudah distandarkan. (Montgomery, D.C, 1990). Pengendalian kualitas dilakukan untuk mendapatkan hasil dalam bentuk produk maupun jasa yang sesuai dengan yang sudah distandarkan serta direncanakan. Selain itu pengendalian kualitas juga dilakukan untuk memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan yang sudah distandarkan, serta sebisa mungkin mempertahankan kualitas yang sudah disesuaikan. Perusahaan menggunakan pengendalian kualitas (*quality control*) untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya agar sesuai dengan kemauan pasar (Ratnadi dan Suprianto, 2016).

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah mencari tahu dengan cepat sebab-sebab apa saja yang menjadi pergeseran dalam kualitas produk yang dihasilkan untuk segera memperbaiki sebelum terlalu banyak produk yang tidak sesuai dengan kualitas yang telah distandarkan (Montgomery, D.C, 1990). Selain itu, tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk memaksimalkan biaya yang serendah mungkin agar tetap mendapatkan hasil produksi yang sesuai dengan target standar kualitas yang telah ditetapkan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pada alur penelitian yang telah dibuat. Alur penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3-1 berikut ini.



Gambar 3-1 Alur Penelitian

3.2 Kriteria Desain

Fitting lampu memiliki fungsi sebagai tempat untuk memasang lampu dan perantara aliran listrik agar lampu bisa digunakan sebagai alat penerangan. Kriteria desain yang ditentukan adalah sebagai berikut

1. Dimensi tidak lebih dari 140mm
2. Filamen tidak lebih dari 130gr dengan toleransi 5%
3. Terdapat sisi untuk peletakan *smart breaker*
4. Terdapat tutup sebagai pelindung dari resiko sengatan arus listrik

3.3 Kriteria Produk

Produk *smart fitting* yang dibuat berdasarkan dari kriteria produk berikut ini

1. *Smart Fitting* mudah dipasang dengan estimasi waktu 1 menit
2. *Smart Fitting* aman dari sengatan arus listrik dalam pemasangan
3. *Smart Fitting* memiliki ukuran dengan toleransi batas penyusutan $\pm 18.67\%$

3.4 Peralatan dan Bahan

3.4.1 Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan prototipe adalah sebagai berikut:

1. Laptop

Spesifikasi laptop yang digunakan dalam perancangan dapat dilihat pada Tabel 3-1 berikut.

Tabel 3-1 Spesifikasi Laptop

Prosesor	Intel(R) Core(TM) i3-4010U CPU @ 1.70GHz (4CPUs), ~1.7GHz
RAM	12 GB
<i>Operating System</i>	Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 19042)

2. *Software Solidworkss*

Software Solidworkss yang terpasang pada laptop ini adalah Solidworkss versi 2018 dengan spesifikasi yang sesuai. *Software* Solidworkss disini digunakan untuk membuat desain 3D untuk prototipe. Selain itu, *software* ini dapat digunakan untuk menganalisis secara visual untuk desain tersebut. *Software* ini sangat membantu dalam menekan biaya yang dikeluarkan untuk desain prototipe. Berdasarkan analisis dari *software* ini, peneliti didapatkan kendala-kendala apa saja yang terjadi sebelum prototipe tersebut dicetak.

3. *3D Printer*

Alat *3D Print* ini digunakan untuk mencetak prototipe yang telah didesain. Bahan yang digunakan alat ini adalah filamen ABS/PLA

4. Obeng Plus

Obeng plus digunakan untuk merakit prototipe dengan bagian yang terpisah, lebih tepatnya untuk penutup modul *smart breaker*.

5. Solder

Solder berfungsi untuk membantu merangkai rangkaian elektronika yang terdapat dalam prototipe

6. Tang Potong

Tang potong berfungsi sebagai alat untuk memotong dan membersihkan support pada produk sesaat setelah selesai dicetak

7. Jangka Sorong dan Mistar

Berfungsi untuk mengukur dan mengetahui dimensi dalam proses desain *Smart Fitting*. Serta untuk membandingkan dimensi hasil *3D printing* yang telah tercetak dengan desain 3D pada *software*.

3.4.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. *Smart Breaker*

Smart breaker yang digunakan adalah merek BARDI. *Smart Breaker* adalah *mini circuit breaker* (MCB) yang dapat memutus jaringan arus listrik dari jarak jauh melalui aplikasi. Jaringan terputus dengan menggunakan koneksi internet. Dengan alat ini, segala perangkat dengan daya listrik 220V dapat

diputus-sambung arus sesuai keinginan. *Smart Breaker* awalnya diciptakan sebagai tujuan untuk mengontrol pemakaian daya listrik agar supaya hemat. *Smart breaker* disini adalah sebagai otak dari prototipe ini. Fungsi dari alat ini adalah terkoneksi dengan internet serta disambungkan dengan perangkat pintar untuk nantinya kontrol dari prototipe dapat diatur melalui aplikasi yang ada pada perangkat pintar dan terhubung dengan *smart breaker*.

2. Filamen ABS

Filamen ABS yang digunakan yaitu ABS+ dari merek ESUN dengan diameter filamen 1.75 mm. Suhu dari filamen ABS ini adalah 220-255⁰C. Filamen ABS ini merupakan bahan utama untuk proses pencetakan, dimana nantinya filamen ini yang menjadi bentuk dari produk *Smart Fitting*.

3. Tembaga Listrik

Tembaga listrik berfungsi sebagai penghantar arus listrik pada *fitting* dan tempat untuk pemasangan lampu.

4. Baut

Baut berfungsi untuk mengencangkan *fitting* tembaga pada bodi *Smart Fitting* serta tempat untuk memasang kabel.

5. Kabel

Kabel ini sendiri berfungsi sebagai perantara dari aliran listrik dari saluran listrik utama menuju ke *smart breaker* dan lampu

6. Timah Solder

Timah solder berfungsi untuk merekatkan sambungan kabel.

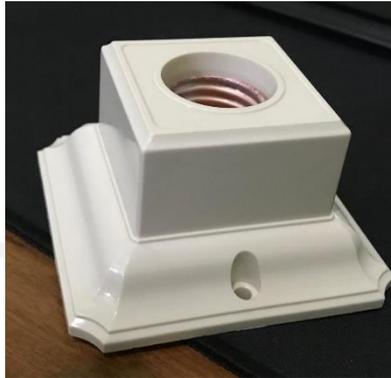
3.5 Perancangan

Dalam proses perancangan yang dilakukan, diantaranya meliputi observasi produk yang dikaji, setelah itu melakukan proses desain, dan membuat prototipe produk.

3.5.1 Observasi Produk

Observasi produk bertujuan untuk mengetahui informasi dari spesifikasi *fitting* lampu yang banyak beredar di pasaran. Produk *fitting* lampu tersebut memiliki bentuk gabungan dari 2 kubus, dimana 1 kubus diantaranya memiliki

dimensi yang lebih kecil tetapi dengan ketebalan yang lebih dari kubus yang lain. Gambar untuk produk tersebut dapat dilihat pada Gambar 3-2.



Gambar 3-2 *Fitting* Lampu Konvensional

Hasil dari observasi tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

Bahan yang digunakan: - Plastik pada bagian badan *fitting* lampu
- Tembaga pada bagian *fitting*

Warna produk: Krem

Dimensi produk: (88 x 88 x 45)mm

3.5.2 Proses Desain

Proses desain pada penelitian ini diawali dengan gambar sketsa desain sebanyak 2 alternatif desain. Kemudian dari 2 alternatif desain tersebut dikembangkan menjadi 4 alternatif desain yang langsung dibuat gambar 3D menggunakan *software* Solidworks 2018. Hasil dari alternatif desain tersebut dipilih salah satu untuk dijadikan desain produk yang akan dibuat untuk pembuatan prototipe.

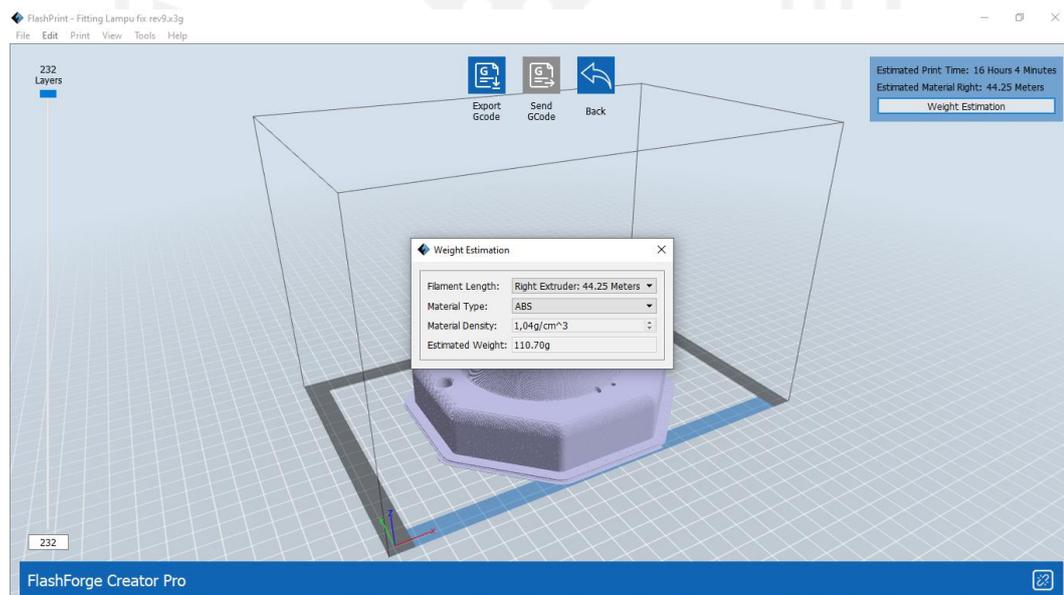
3.5.3 Pembuatan Prototipe

Pembuatan prototipe untuk *fitting* lampu ini menggunakan metode 3D *printing* dengan material yang digunakan adalah plastik ABS. Dalam pembuatan prototipe untuk produk ini parameter yang digunakan sesuai dengan data yang telah didapat dan berdasarkan *trial and error* yang telah dilakukan. Hal tersebut sangat penting dilakukan mengingat prototipe yang dibuat harus memiliki kriteria serta fungsi yang sama dengan produk yang akan dibuat nantinya. Parameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3-2 berikut ini.

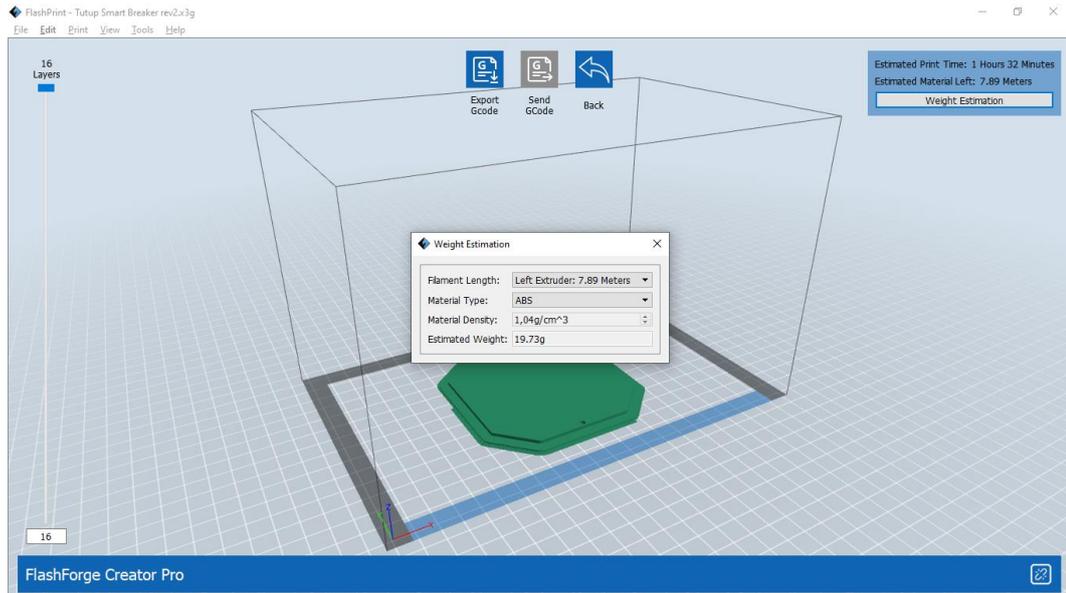
Tabel 3-2 Parameter Cetak

Suhu <i>Nozzle</i>	255 ⁰ C
Suhu <i>Platform</i>	80 ⁰ C
<i>Fill Density</i>	60%
Kecepatan Cetak	50mm/s
<i>Tipe Support</i>	<i>Treelike</i>
Diameter <i>Support</i>	3mm
Tinggi <i>Support</i>	6mm

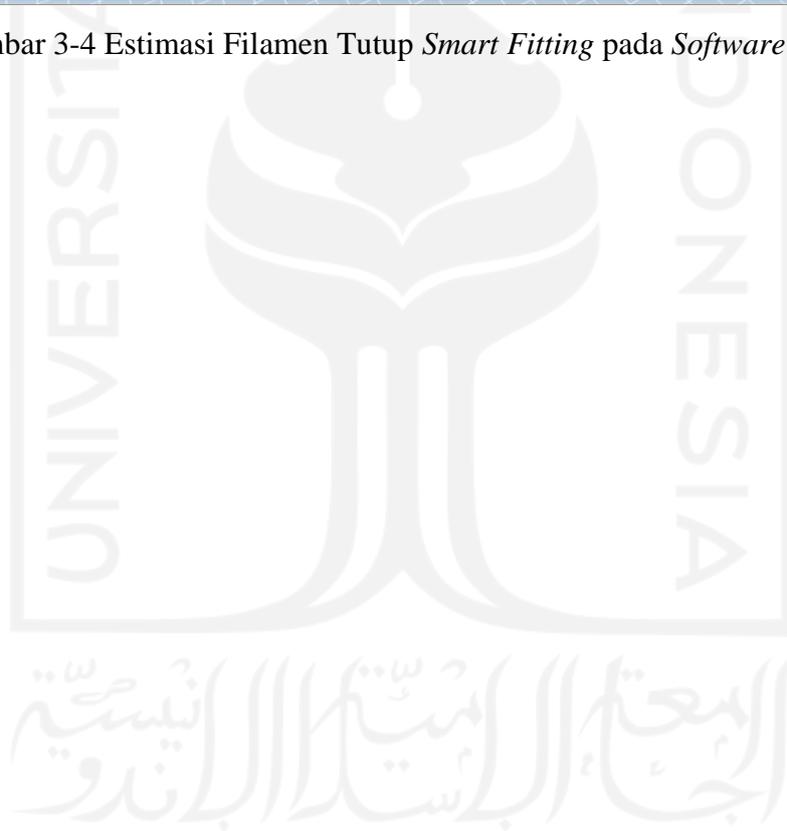
Alasan kenapa digunakan filamen ABS adalah karena pertimbangan dari karakteristiknya. Filamen ABS memiliki sifat stabil ketika terkena panas, tahan bahan kimia, liat, tahan banting, kaku, dan mudah dibentuk. ABS juga lebih ulet dibanding PLA yang getas. Penggunaan filamen ABS dalam produk ini dapat diketahui estimasi jumlahnya yang terpakai dengan menggunakan *software* Flashprint. Estimasi waktu proses cetak juga dapat diketahui dari *software* tersebut. Penggunaan dari *software* Flashprint untuk mengetahui estimasi jumlah filamen yang terpakai dapat dilihat pada Gambar 3-3 dan Gambar 3-4 berikut ini.



Gambar 3-3 Estimasi Filamen *Smart Fitting* pada *Software* Flashprint



Gambar 3-4 Estimasi Filamen Tutup *Smart Fitting* pada *Software* Flashprint



BAB 4

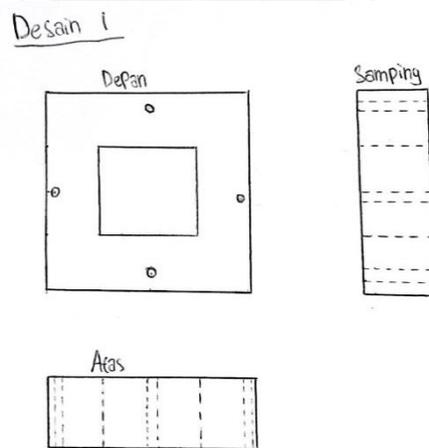
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

Adapun beberapa konsep desain yang telah dibuat, diantaranya adalah sebagai berikut.

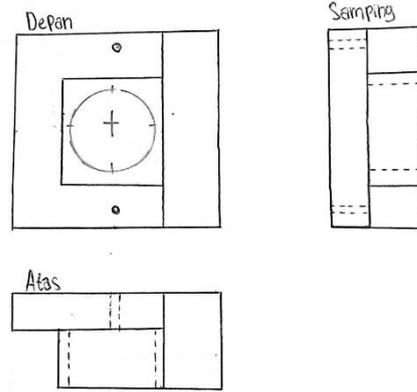
4.1.1 Alternatif Desain

Pada perancangan ini awalnya dilakukan menggambar sketsa desain sebanyak 2 alternatif desain. Sketsa alternatif desain tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-1 dan Gambar 4-2 berikut ini.



Gambar 4-1 Sketsa Desain 1

Desain 2

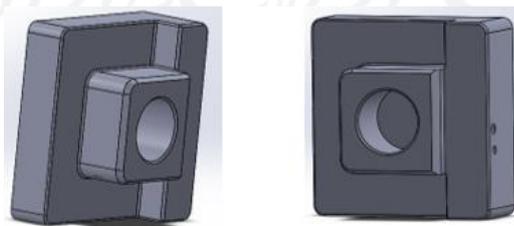


Gambar 4-2 Sketsa Desain 2

Setelah didapat 2 sketsa desain, kemudian dikembangkan menjadi 4 alternatif desain yang dibuat gambar 3D menggunakan *software* Solidworks 2018 yang dapat dilihat pada Gambar 4-3, Gambar 4-4, Gambar 4-5 dan Gambar 4-6 berikut ini.



Gambar 4-3 Desain 1



Gambar 4-4 Desain 2



Gambar 4-5 Desain 3



Gambar 4-6 Desain 4

Desain 1 memiliki bentuk segi delapan. Bentuk tersebut dipilih didasarkan pada referensi yang didapat untuk bangunan bergaya industrial. Selain itu, pada bentuk segi delapan terdapat angka delapan dengan arti baik dengan melambangkan *infinity* atau dengan arti tidak terputus. Harapan dari arti baik tersebut adalah untuk *customer* nantinya mendapatkan hal-hal baik yang tidak terputus-putus. Pada desain tersebut terdapat beberapa bentuk lingkaran yang selain untuk memenuhi estetika tetapi juga memiliki fungsi masing-masing. Lingkaran ditengah merupakan tempat untuk tembaga *fitting*, lingkaran kedua setelahnya merupakan pembatas dengan bodi lampu, dan lingkaran ketiga setelahnya merupakan pemanis dan juga digunakan untuk jarak yang berpengaruh pada bentuk bagian belakang untuk tempat *smart breaker*. Selain itu ada dua lingkaran di masing-masing sisi kanan dan kiri yang berfungsi untuk lubang baut guna pengaplikasian di plafon rumah. Ada juga 2 lubang kecil dengan masing masing ukuran berbeda yang berfungsi untuk penempatan tombol *reset* dan lampu indikator *smart breaker*. Untuk *smart breaker* sendiri ditempatkan pada bagian

belakang dari bodi. Penempatan *smart breaker* diletakan dibelakang agar produk nantinya terlihat rapih dan simetris.

Desain 2 memiliki bentuk yang mengacu pada sketsa desain 1. Referensi desain tersebut terinspirasi dari bentuk *fitting* lampu yang banyak beredar di pasaran. Perbedaannya terletak pada bagian berbentuk balok yang menonjol kedepan. Desain asimetris tersebut dipilih berdasarkan *trend* saat ini, dimana bentuk yang *antimainstream* akan lebih menarik dan mudah diingat konsumen terutama konsumen dengan bangunan bergaya *art deco*. Bagian tersebut berguna untuk tempat *smart breaker* dengan arah *smart breaker* ke samping, sehingga letak dari tombol *reset* dan lampu indikator berada pada sisi kanan bodi.

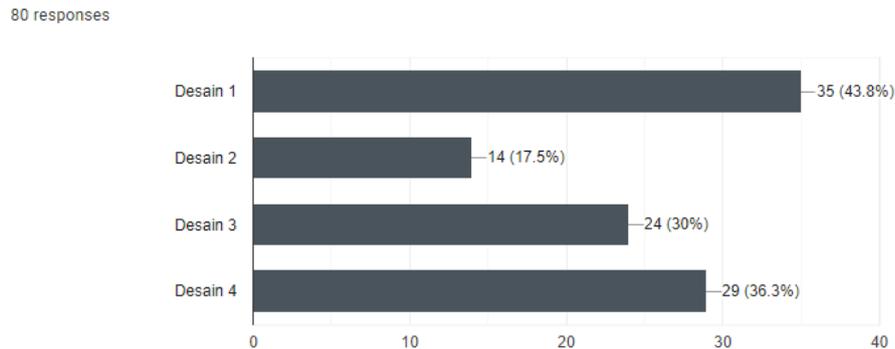
Desain 3 memiliki bentuk gabungan antara tabung dengan segi delapan. Bentuk tersebut berdasarkan referensi yang didapat dari *fitting* lampu yang menjorok keluar dengan posisi lampu berada didalam. Desain tersebut biasa dipakai untuk gaya bangunan minimalis. Tidak berbeda jauh secara fungsi dengan desain 1, yang membedakan adalah bentuk lingkaran menonjol pada desain 1 digantikan dengan bentuk tabung yang jauh menjorok keluar pada bagian depan bodi. Secara fungsi juga sama, dengan posisi *smart breaker* berada dibagian belakang bodi.

Desain 4 mengacu pada sketsa desain 2 dengan bentuk yang juga tidak jauh dari *fitting* lampu yang banyak beredar dipasaran. Desain tersebut berdasarkan referensi yang didapat dari produk yang sudah ada. Tujuan dibuat desain tersebut agar mudah diterima konsumen, dengan sedikit tambahan modifikasi sehingga desain tersebut cocok dengan gaya bangunan minimalis modern. Untuk desain 4 ini posisi *smart breaker* terletak pada bagian belakang bodi tetapi tetap mengarah ke samping sisi kanan, tombol *reset* dan lampu indikator juga berada di sisi kanan bodi. Tujuan perubahan posisi *smart breaker* ini adalah agar dari tampak depan bodi *fitting* lampu ini terlihat rapih dan simetris.

4.1.2 Pemilihan Desain Produk

Desain untuk produk *Smart Fitting* yang dipilih berdasarkan hasil survei dari masyarakat melalui Google Form. Masyarakat yang sudah mengikuti survei tersebut sebanyak 80 orang dari berbagai macam golongan dan pekerjaan. Survei

yang diberikan terdiri dari 4 alternatif desain tersebut yang dimunculkan. Responden dari survei tersebut dapat memilih lebih dari 1 alternatif desain sehingga total dari hasil survei tersebut sebanyak 102 data. Hasil dari survei tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-7 berikut ini.

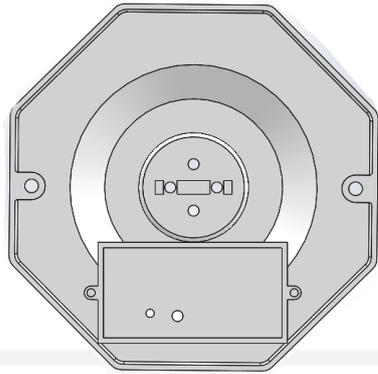


Gambar 4-7 Hasil Survei Google Form

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei pada Google Form tersebut, didapat 35 (43.8%) dari 102 (100%) data memilih desain 1. Setelah diperoleh gambaran besar dari bentuk produk yang akan dibuat, dilakukan beberapa revisi dari desain tersebut tanpa merubah bentuk keseluruhan guna menyesuaikan untuk kepentingan perakitan *part* tambahan guna menunjang fungsi dari produk. Proses gambar desain 3D selama revisi desain juga dilakukan dengan *software* Solidworks 2018.

4.1.2.1 Revisi Desain Pertama

Revisi desain yang dilakukan berfokus pada sisi belakang bodi *Smart Fitting*. Karena pada sisi tersebut terdapat modul *Smart Breaker* yang merupakan bagian penting dari produk ini. Revisi desain pertama ini yaitu merubah posisi *Smart Breaker* dari sisi samping menjadi sisi belakang bagian bawah. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memaksimalkan ruang dengan keterbatasan dimensi yang dibuat. Revisi desain yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4-8 berikut ini.



Gambar 4-8 Revisi Desain Pertama

Berdasarkan hasil revisi desain pertama tersebut, dilakukan percobaan 3D *Print*. Parameter yang digunakan adalah *default* dari *software* Flash Print, yaitu dapat dilihat pada Tabel 4-1. Karena parameter *default* tersebut terdapat beberapa kegagalan yang terjadi pada hasil cetak 3D. Kegagalan yang terjadi adalah ada bagian sisi yang tidak terbentuk sempurna (ada serabut filamen), sisa *raft* ada yang susah untuk dilepas, dan lubang yang tidak terbentuk sempurna. Beberapa kegagalan dari hasil 3D *Print* percobaan pertama ini dapat dilihat pada Gambar 4-9, Gambar 4-10, dan Gambar 4-11.

Tabel 4-1 Parameter *Default*

Suhu <i>nozzle</i>	220 ⁰ C
Suhu <i>bed</i>	105 ⁰ C
Kecepatan cetak	60mm/s
<i>Fill density</i>	40%
Diameter <i>support</i>	6mm
Tinggi <i>support</i>	6mm



Gambar 4-9 Sisi Tidak Sempurna



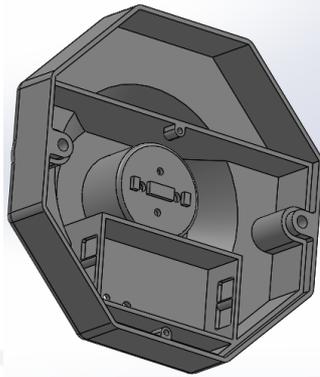
Gambar 4-10 Raft Sulit dilepas



Gambar 4-11 Lubang Tidak Terbentuk Sempurna

4.1.2.2 Revisi Desain Kedua

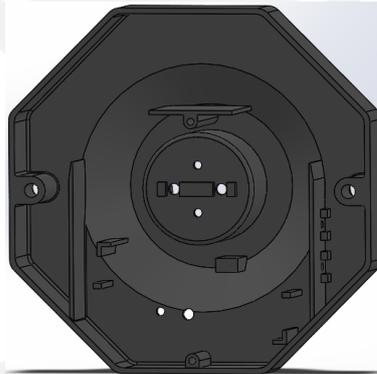
Revisi desain yang kedua ini dilakukan karena pada desain sebelumnya posisi dan jalur untuk kabel belum terbentuk. Hal tersebut berpengaruh pada nilai estetika karena posisi kabel menjadi tidak rapih dan kurang aman pada saat pemasangan. Revisi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4-2. Revisi desain kedua dapat dilihat pada Gambar 4-12 berikut ini.



Gambar 4-12 Revisi Desain Kedua

4.1.2.3 Revisi Desain Ketiga

Revisi desain ketiga terletak pada menghilangkan sisi tambahan yang terdapat pada desain revisi kedua dan membuat sisi baru untuk penutup sisi bagian belakang. Perubahan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4-2. Perubahan desain tersebut karena desain revisi kedua terlalu banyak menggunakan filamen. Revisi desain ketiga dapat dilihat pada Gambar 4-13 berikut ini.



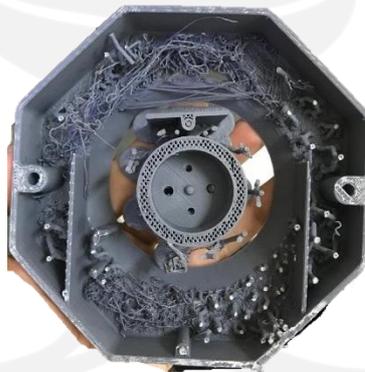
Gambar 4-13 Revisi Desain Ketiga

Berdasarkan desain revisi ketiga, dilakukan proses cetak 3D dengan parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4-2. Hasil cetak 3D tersebut mengalami kegagalan karena diameter dari *support* terlalu kecil. Kegagalan cetak 3D tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-14 berikut ini.



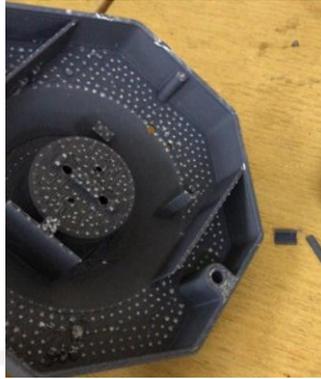
Gambar 4-14 Kegagalan 1 3D *Print* Revisi Desain Ketiga

Setelah gagal saat cetak 3D pertama dengan desain revisi ketiga, dilakukan pengaturan ulang pada parameter cetak. Perubahan parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 4-2. Hasil cetak 3D dengan parameter tersebut juga mengalami kegagalan, yaitu *raft* yang sulit terlepas karena suhu *bed* yang terlalu panas dan banyak bagian yang tidak terbentuk sempurna karena diameter *support* yang masih terlalu kecil. Kegagalan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-15 berikut ini.



Gambar 4-15 Kegagalan 2 3D *Print* Revisi Desain Ketiga

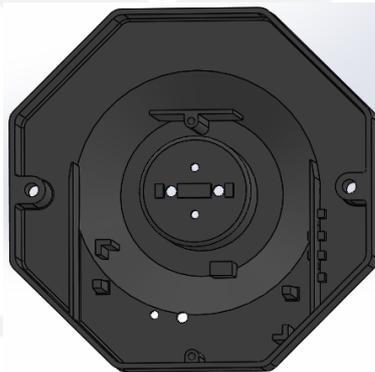
Akibat 2 kegagalan yang terjadi sebelumnya, parameter kembali diubah. Perubahan parameter dapat dilihat pada Tabel 4-2. Hasil cetak 3D dengan parameter ini menghasilkan cetak 3D yang hampir sempurna, tetapi ada bagian yang patah karena *fill density* dan dimensi pada bagian tersebut kurang tebal. Hasil cetak 3D tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-16 berikut ini.



Gambar 4-16 Hasil 3D *Print* Akhir Revisi Desain Ketiga

4.1.2.4 Revisi Desain Keempat

Berdasarkan hasil cetak 3D yang telah dilakukan dan didapatkan beberapa kegagalan yang terjadi, dilakukan revisi desain keempat. Revisi desain keempat berfokus pada perubahan ketebalan dimensi pada sisi pembatas (*support*) *Smart Breaker* dengan tujuan untuk memperkuat. Desain revisi keempat dapat dilihat pada Gambar 4-17 berikut ini.



Gambar 4-17 Revisi Desain Keempat

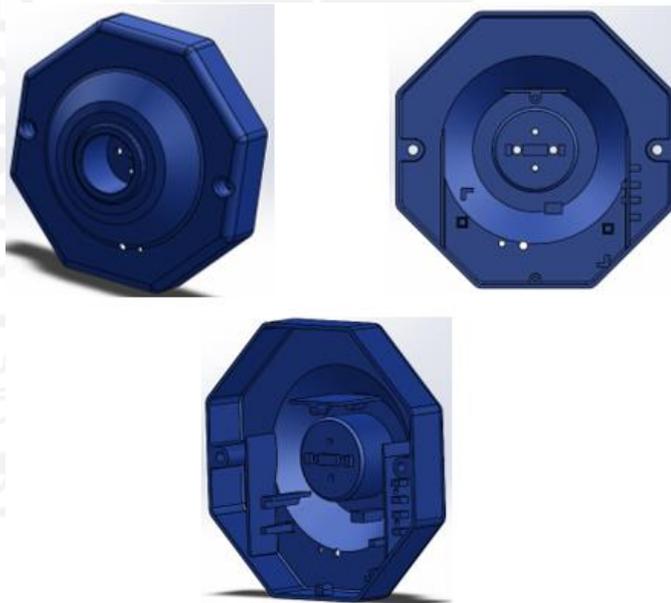
Setelah didapat desain hasil revisi keempat, dilakukan cetak 3D dengan perubahan parameter pada *fill density* menjadi 60%. Tujuan dari merubah *fill density* tersebut adalah untuk menambah kekuatan pada hasil cetak 3D. Hasil dari cetak 3D revisi desain keempat dapat dilihat pada Gambar 4-18 berikut ini.



Gambar 4-18 Hasil 3D *Print* Revisi Desain Keempat

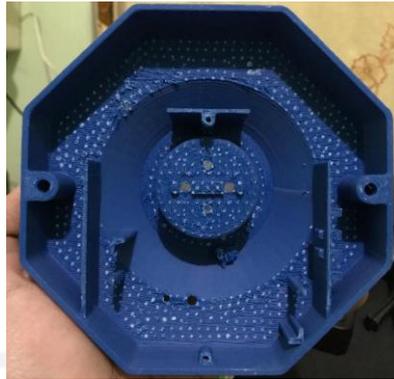
4.1.2.5 Desain Akhir

Desain akhir ini merupakan penyempurnaan dari desain-desain sebelumnya yang digunakan sebagai desain untuk prototipe *Smart Fitting*. Penyempurnaan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4-4. Desain akhir yang telah dibuat pada *software* Solidworks 2018 dapat dilihat pada Gambar 4-19. Dimensi keseluruhan yang terdapat pada desain 1 tersebut adalah p x l x t sebesar 130 mm x 130 mm x 41 mm.



Gambar 4-19 Desain Akhir Prototipe *Smart Fitting*

Berdasarkan desain akhir yang dibuat, dilakukan cetak 3D dengan menggunakan parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4-2. Hasil dari cetak 3D dari desain akhir tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-20 berikut ini.



Gambar 4-20 Hasil 3D *Print* Desain Akhir

Tabel 4-2 Perbandingan Revisi Desain

Parameter	Desain Revisi Pertama	Desain Revisi Kedua	Desain Revisi Ketiga			Desain Revisi Keempat dan Akhir
Posisi kabel	Posisi kabel terbuka	Posisi kabel tertutup dengan sisi untuk penutup melekat serta mengikuti sisi desain utama	Terdapat sisi baru dengan posisi mendekat ke tengah dan dengan dimensi lebih kecil			Terdapat sisi baru dengan posisi mendekat ke tengah dan dengan dimensi lebih kecil
Tempat <i>smart breaker</i>	Penutup untuk <i>smart breaker</i> saja	Penambahan sisi untuk penutup <i>smart breaker</i> dan jalur kabel	Kotak untuk tempat <i>smart breaker</i> diganti menjadi sisi penyangga (<i>support</i>)			Kotak untuk tempat <i>smart breaker</i> diganti menjadi sisi penyangga (<i>support</i>)
Suhu <i>nozzle</i>	220°C	x	Cetak 1 255 °C	Cetak 2 245 °C	Cetak 3 255 °C	255°C
Suhu <i>bed</i>	105°C	x	80°C	110 °C	80°C	80°C
Kecepatan cetak	60mm/s	x	50 mm/s	50 mm/s	50 mm/s	50mm/s
<i>Fill density</i>	40%	x	40%	40%	40%	60%

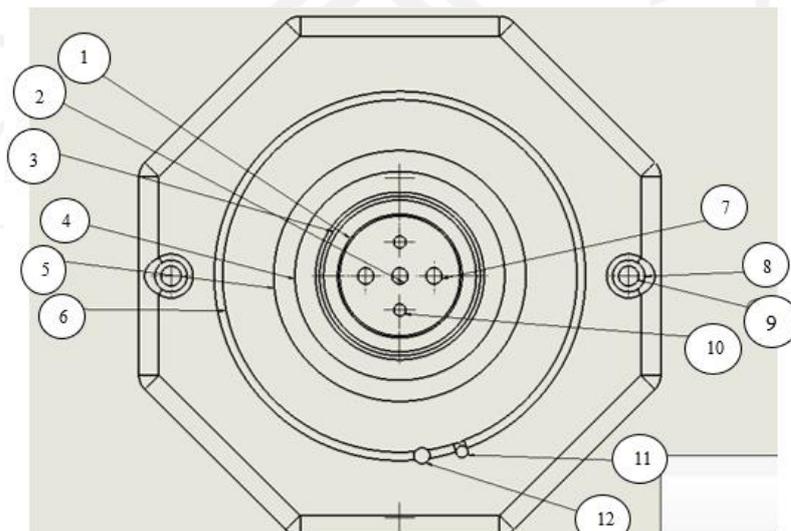
Diameter <i>support</i>	6mm	x	1mm	2mm	3mm	3mm
Tinggi <i>support</i>	6mm	x	6mm	6mm	6mm	6mm

4.2 Hasil Pengujian

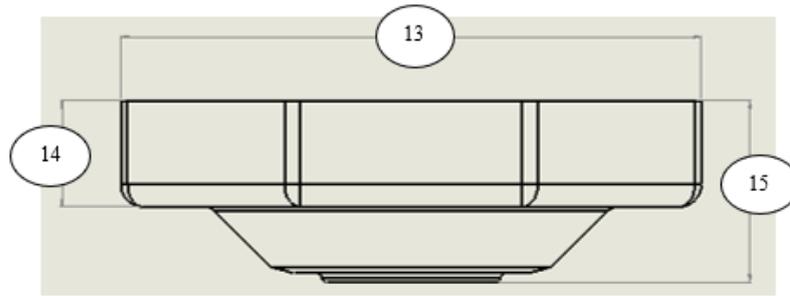
Hasil pengujian dari perancangan ini didapat dari data hasil uji yang telah dilakukan berdasarkan data produk. Pengujian yang dilakukan diantaranya adalah pengujian geometri dan Solidworks *Plastic*. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

4.2.1 Analisis Geometri

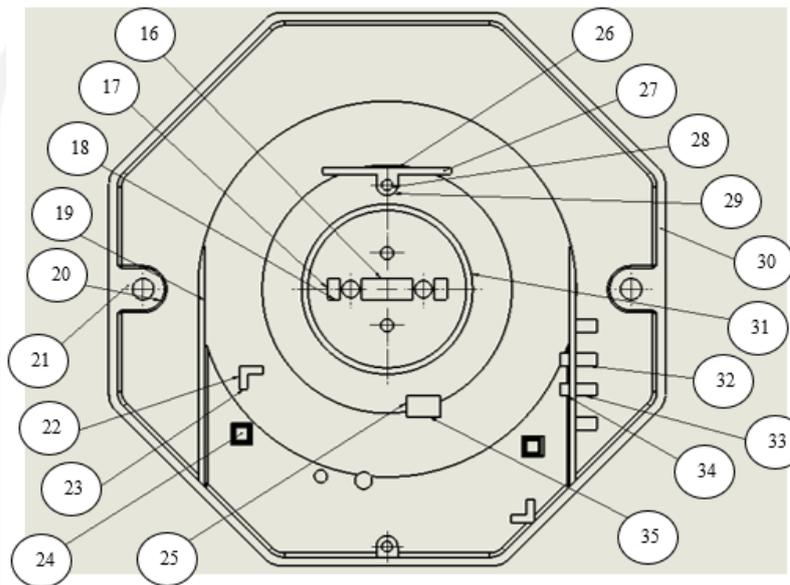
Pengujian geometri pada perancangan ini dilakukan pertama karena dianggap sebagai yang terpenting. Pengujian geometri dianggap penting karena menyangkut dimensi dari produk. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui selisih penyusutan maupun penambahan dimensi dari desain 3D pada *software* Solidwokr 2018 dengan hasil cetak 3D. Bagian yang diuji dapat dilihat pada Gambar 4-21, Gambar 4-22, dan Gambar 4-23 serta hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 4-3. Pengukuran yang dilakukan menggunakan jangka sorong digital dan mistar ukur.



Gambar 4-21 Dimensi Bagian Depan



Gambar 4-22 Dimensi Bagian Atas



Gambar 4-23 Dimensi Bagian Belakang

Tabel 4-3 Dimensi Desain

No.	Desain (mm)	Hasil 3D (mm)	18	3	3
1	31	29.77	19	56.39	56.05
2	4	3.75	20	10	10.13
3	40	39.50	21	8	7.82
4	52.27	52.45	22	5.50	5.73
5	62.83	62.93	23	2	2.05
6	88.24	89.42	24	3	2.96
7	4	3.87	25	5	5.05
8	8	7.71	26	30	30.15
9	5	4.64	27	1.5	1.75
10	3	2.44	28	2.50	1.90
11	3	2.80	29	5	4.92

12	4	3.76	30	2	2.35
13	130	129.51	31	40	39.85
14	25	24.96	32	3	3.04
15	41	40.35	33	5	4.93
16	12	12.08	34	2	1.93
17	5	5.09	35	8	8.08

Setelah didapatkan nilai rata-rata dari pengukuran spesimen uji maka dilakukan pencarian nilai penyusutan atau pertambahan dalam bentuk persentase (%) dengan persamaan berikut.

$$p = 100 - \left(\frac{x_o}{x} x 100 \right) \quad (4.1)$$

Hasil dari perhitungan persentase penyusutan atau pertambahan dari persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel 4-4 berikut.

Tabel 4-4 Persentase Penyusutan Dimensi

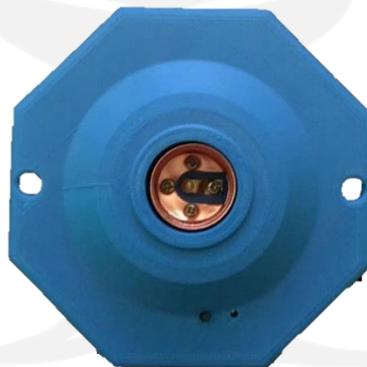
No.	Persentase Penyusutan (%)	No.	Persentase Penyusutan (%)	No.	Persentase Penyusutan (%)
1	3.96	14	0.16	27	-16.67
2	6.25	15	1.58	28	24
3	1.25	16	-0.67	29	1.6
4	-0.34	17	-1.8	30	-17.5
5	-0.15	18	0	31	0.37
6	-1.34	19	0.60	32	-1.33
7	3.25	20	-1.3	33	1.4
8	3.62	21	2.25	34	3.5
9	7.20	22	-4.18	35	-1
10	18.67	23	-2.5		
11	6.67	24	1.33		
12	6	25	-1		
13	0.38	26	-0.5		

4.3 Analisis dan Pembahasan

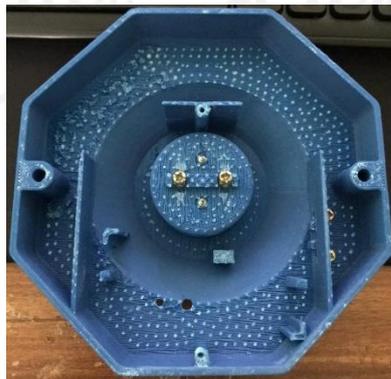
Berdasarkan parameter yang telah ditetapkan untuk mencetak 3D dari desain yang telah dibuat pada software Solidworks 2018 didapatkan hasil cetak 3D dengan dimensi masing-masing bagian ada yang mengalami penyusutan dan penambahan dimensi. Selisih dimensi tersebut kemudian dicari persentase penyusutan dan penambahannya. Persentase penyusutan terbesarnya adalah 18.67% dan persentase penambahan terbesarnya adalah 17.5%.

4.3.1 Perakitan *Smart Fitting*

Perakitan komponen dilakukan pada sisi bagian belakang dan depan bodi *Smart Fitting*. Bagian depan dipasang tembaga *fitting* yang berfungsi sebagai pengantar arus listrik ke lampu. Tembaga *fitting* dipasang dengan 4 buah baut dengan 2 diantaranya pada bagian belakang juga digunakan sebagai tempat pemasangan kabel. Bentuk dari pemasangan tembaga *fitting* dapat dilihat pada Gambar 4-24 dan Gambar 4-25 berikut.



Gambar 4-24 Pemasangan Tembaga *Fitting* Sisi Depan



Gambar 4-25 Pemasangan Tembaga *Fitting* Sisi Belakang

Bagian belakang bodi *Smart Fitting* menjadi focus dari perakitan ini dan merupakan hal penting karena *fitting* lampu ini dapat dikatakan *smart* karena ada modul *smart breaker* yang terpasang pada sisi belakang. Modul *smart breaker* memiliki saluran *input* dan *output*. Saluran *input* merupakan saluran untuk mendapatkan aliran listrik yang didapat dari aliran listrik utama suatu bangunan. Sedangkan saluran *output* disambungkan untuk diterima lampu melalui perantara tembaga *fitting*, baut tembaga, dan kabel. Perakitan pada sisi bagian belakang dapat dilihat pada Gambar 4-26 berikut.



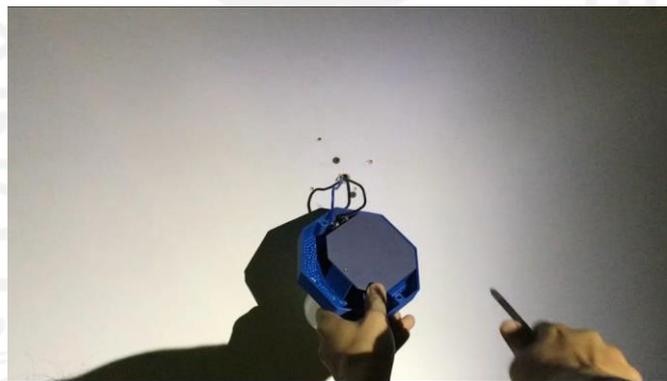
Gambar 4-26 Perakitan Smart Breaker pada Sisi Belakang

Setelah dilakukan perakitan bagian-bagian untuk menunjang fungsi dari *Smart Fitting* dipasang penutup pada sisi bagian belakang bodi. Penutupan tersebut berguna sebagai pengaman dalam penggunaannya dan juga untuk kepentingan estetika. Tutup tersebut juga terbuat dari material yang sama, yaitu plastik ABS dengan ukuran mengikuti sisi pembatas pada bagian belakang bodi tersebut. Pemasangan tutup pada sisi bodi bagian belakang dapat dilihat pada Gambar 4-27.



Gambar 4-27 Pemasangan Tutup

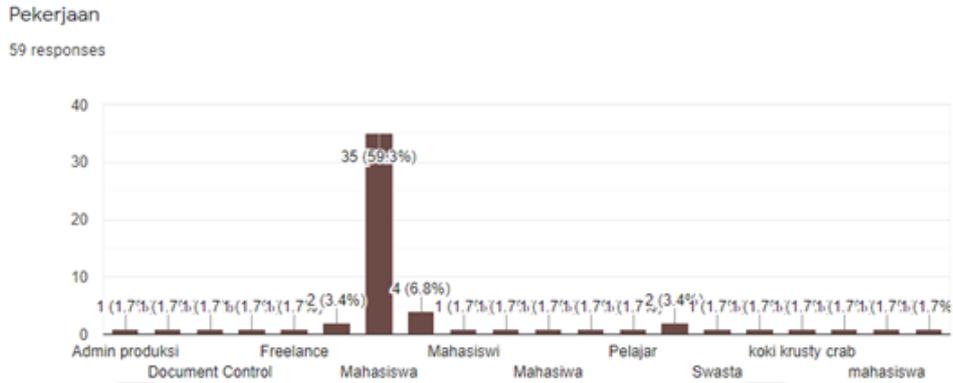
Setelah penutup dipasang, *Smart Fitting* dapat digunakan sesuai dengan fungsi dari *fitting* lampu. Hal pertama yang dilakukan adalah menyambungkan aliran listrik utama dengan tembaga baut pada *Smart Fitting*. Untuk pemasangan kabel aliran listrik utama ke *Smart Fitting* menurut percobaan yang telah dilakukan, diperlukan waktu kurang lebih 1 menit. Ketika percobaan pemasangan, dilakukan oleh seorang rekan. Hal tersebut juga dilakukan sebagai salah satu tolak ukur keberhasilan bahwa produk *Smart Fitting* dapat diterima masyarakat. Selanjutnya merekatkan *Smart Fitting* pada plafon atap bangunan dengan baut sebagaimana seperti *fitting* lampu pada umumnya. Setelah itu memosisikan saklar lampu dalam posisi *ON* untuk selanjutnya dapat langsung menghubungkan *Smart Fitting* dengan aplikasi Bardi Smart Home pada telepon pintar melalui perantara WiFi. Kontrol untuk menyalakan, mematikan, dan mengatur pewaktu otomatis untuk lampu bisa dilakukan melalui aplikasi tersebut dari jarak jauh. Waktu keseluruhan untuk pemasangan hingga *Smart Fitting* dapat digunakan sebagaimana fungsinya diperlukan waktu kurang lebih 5-10 menit. Pemasangan *Smart Fitting* dapat dilihat pada Gambar 4-28 berikut ini.



Gambar 4-28 Pemasangan *Smart Fitting*

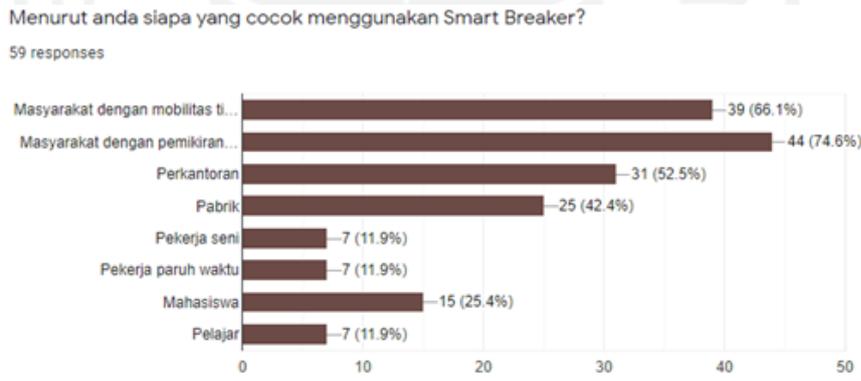
4.3.2 Penentuan *Customer Segment*

Penentuan *Customer Segment* untuk produk *Smart Fitting* ini ditentukan berdasarkan hasil survei dari masyarakat melalui Google Form. Masyarakat yang sudah mengikuti survei tersebut sebanyak 59 orang. Mayoritas responden yang mengisi survei tersebut adalah Mahasiswa. Responden dari survei dapat dilihat pada Gambar 4-29.



Gambar 4-29 Responden Survei

Responden dari survei ini dapat memilih lebih dari 1 yang menurut mereka cocok menjadi *customer segment* untuk produk ini. Hasil yang didapat dari survei ini berjumlah 175 data. Berdasarkan data tersebut diambil 3 dari 8 pilihan *customer segment* yang diberikan untuk survei tersebut. Data yang diambil merupakan data terbanyak yang memiliki persentase di atas 50%. Persentase dari data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4-30 berikut ini.



Gambar 4-30 Persentase Data Survei *Customer Segment*

Berdasarkan data pada Gambar 4-30 dan setelah dikembangkan, didapatkan *customer segment* untuk produk *Smart Fitting* ini adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat dengan mobilitas tinggi
2. Masyarakat dengan pemikiran *go green* (peduli terhadap lingkungan alam sekitar)
3. Perusahaan

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dilakukan perancangan perangkat dengan dimensi 130 x 130 x 41 (mm), jumlah filamen yang digunakan sebesar 130.48gr, serta terdapat penutup pada sisi belakang bodi yang berfungsi sebagai pelindung dari rangkaian kabel agar aman dari sengatan arus listrik.
2. Telah didapatkan hasil dari pengujian geometri untuk mengukur tingkat presisi dari produk. Hasil pengujian tersebut didapatkan persentase penyusutan terbesarnya adalah 18.67% dan persentase penambahan terbesarnya adalah 17.5%.

5.2 Saran atau Penelitian Selanjutnya

Setelah seluruh proses penelitian ini dilakukan, ada beberapa saran yang diberikan, yaitu:

1. Membuat tembaga untuk memasang kabel agar pemasangan menjadi lebih mudah.
2. Melakukan penelitian dengan variasi parameter yang berbeda-beda meskipun menggunakan mesin dan bahan yang sama
3. Melakukan penelitian mengenai *injection molding* dengan menggunakan desain produk *smart fitting*

DAFTAR PUSTAKA

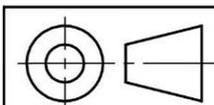
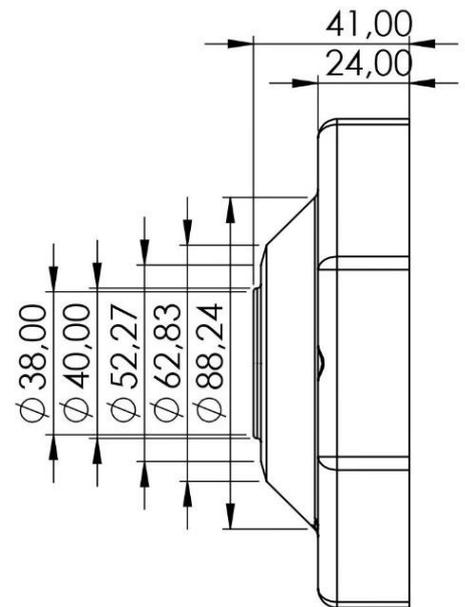
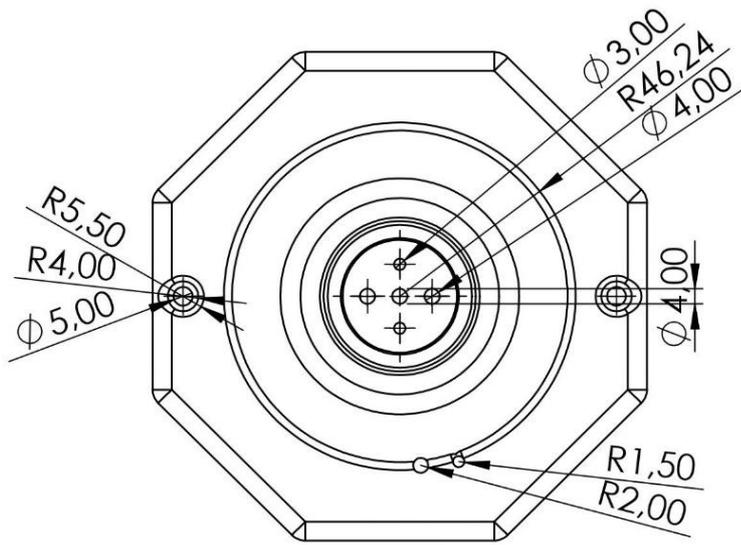
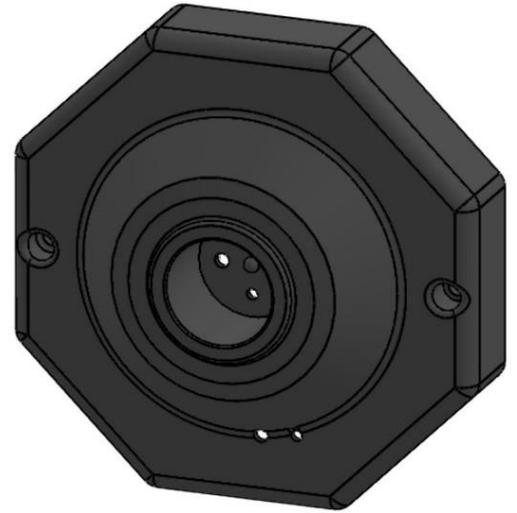
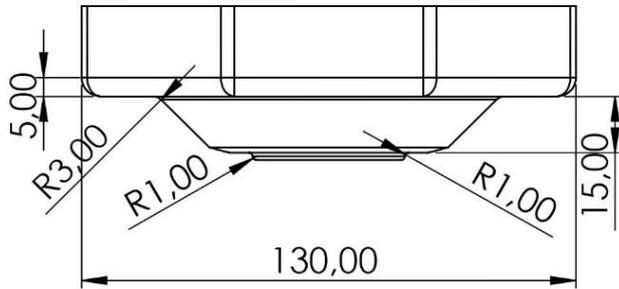
- Abdi, M Zainal (2018) Solidworks Untuk Design Manufaktur. Bandung : Modula
- Agam, B. B., & Prihandono, T. (2015). Pengaruh Jenis Dan Bentuk Lampu Terhadap Intensitas Pencahayaan Dan Energi Buangan Melalui Perhitungan Nilai Efikasi Luminus. *JURNAL PEMBELAJARAN FISIKA*, 3(4).
- Alfian, M. (2017). Bahan-Bahan Isolator (Plastik pada Fitting Lampu). Sidoarjo: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Arafat, M. K. (2016). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* 7(4), 262–268.
- Darmawan, G. E. (2021). *Design dan pembuatan Mold Skateboard Dengan Aplikasi Solidworks* (Doctoral dissertation, UMSU).
- Irsan, M. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Notifikasi Berbasis Android untuk Mendukung Kinerja di Instansi Pemerintahan, 1(1). Retrieved from <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/9984/9752>
- Jacobs, P. F. (1992). *Rapid prototyping & manufacturing: fundamentals of stereolithography*. Society of Manufacturing Engineers.
- Mashadi Arif Dwi Armawan, 2010. "Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk SMP/MTs Kelas IX". Yogyakarta.
- Montgomery, Douglas C. 1990. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Munadi Sudji, 2011, Dasar-Dasar Metrologi Industri, Jakarta : Proyek Pengembangan Lembaga Tenaga Kependidikan.
- Novrianda R. D (2017) Penerapan Teknologi Smart Home Untuk Sistem Kontrol Lampu Rumah Menggunakan SMS Gateway. Palembang: Teknik Komputer Universitas Bina Darma.
- Pardede, A. M. H., Novriyenni, N., & Efendi, S. (2017). IMPLEMENTASI PENGENDALIAN LAMPU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 164-177.

- Putra, K. S., & Sari, U. R. (2018). Pemanfaatan Teknologi *3D Printing* Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup. In *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi* (pp. 917-922). STMIK Pontianak.
- Putranta, F. S. (2017). Perancangan dan Analisa Smart Lighting Berbasis Wireless Sensor Network Untuk Meningkatkan Kenyamanan Aktivitas Di Dalam Rumah. Bandung: Universitas Telkom.
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 6(2).
- Rochim, Taufiq. 2001. Spesifikasi, Metrologi, & Kontrol Kualitas Geometrik. Bandung : Penerbit ITB.
- Wicaksono, T. T., Budiyantoro, C., & Sosiati, H. (2019). KARAKTERISASI SIFAT MEKANIS DAN SIFAT. *MPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 11.
- Wijaya, H. (2018). *Metrologi Industri*. Universitas Brawijaya Press.

LAMPIRAN

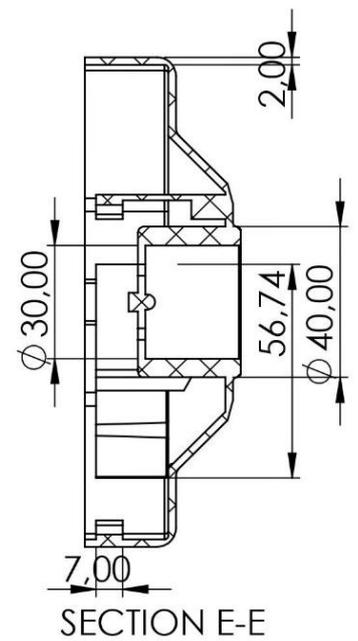
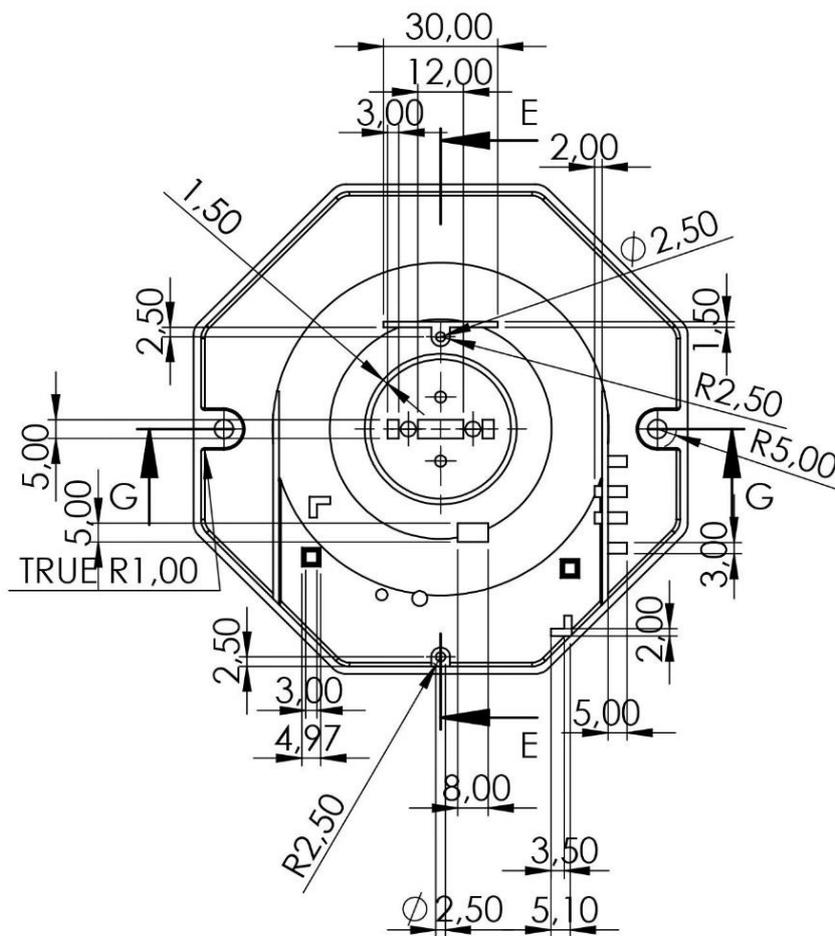
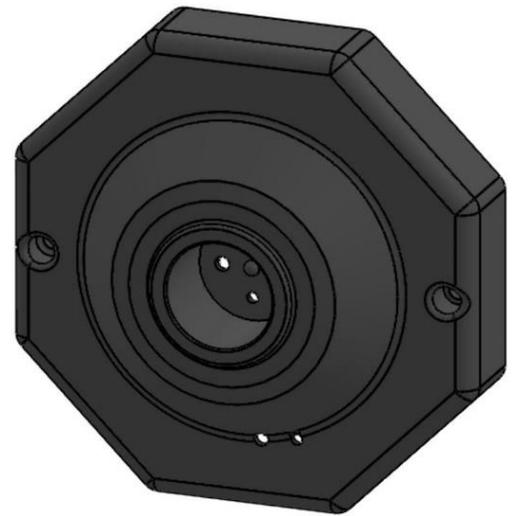
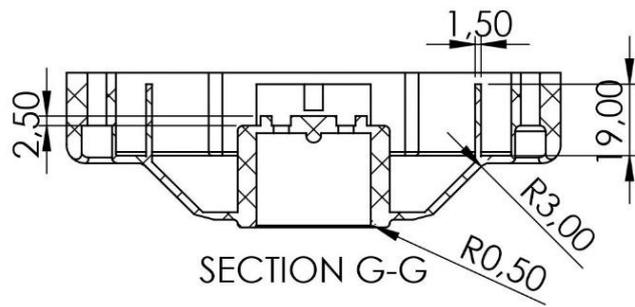




Skala : 1 : 2
 Satuan : mm
 Tanggal : 12/01/22

Digambar : Caesar Puthut Anta J.A
 NIM : 17525088
 Diperiksa :

Keterangan : Bagian Sisi Depan



	Skala : 1 : 2	Digambar : Caesar Puthut Anta J.A	Keterangan : Sisi Bagian Belakang	
	Satuan : mm	NIM : 17525088		
	Tanggal : 12/01/22	Diperiksa :		
Universitas Islam Indonesia	Smart Fitting Lampu	No. 02	A4	