

Pembuatan Prototipe *Casing* Pembaca Meter Air Otomatis Menggunakan Metode *Reverse Engineering*

1st Aqil Rahman Hakim
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

aqilrahmanh@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Tatang Mulyana
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

tatangmulyana@telkomuniversity.ac.id

3rd Hanif Fakhurroja
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

haniff@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pembaca meter air otomatis merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencatat dan mengirimkan data penggunaan air yang tertera pada meter air secara otomatis. Sedangkan *casing* pembaca meter air otomatis merupakan komponen atau *part* yang digunakan untuk melindungi komponen yang terdapat di dalam pembaca meter air otomatis. Pembaca meter air ini sendiri terdiri dari komponen *casing*, komponen sensor dan baterai. PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang beroperasi di sektor elektronik dan logam, khususnya dalam produksi alat ukur seperti meter air yang ingin membuat pembaca meter air otomatisnya sendiri. Di Indonesia sendiri penggunaan pembaca meter air otomatis masih terbilang jarang. Dikarenakan saat ini, sebagian besar Perusahaan Daerah Air Minum atau PDAM masih melakukan pencatatan meter air secara manual dengan petugas yang harus mendatangi rumah-rumah pelanggan untuk mencatat angka yang tertera pada meter air (Paksi, dkk., 2020). Dalam kasus ini, PT. XYZ membuat komponen sensor pada pembaca meter air otomatis dan membutuhkan *casing* pembaca meter air otomatis agar dapat sesuai dengan komponen sensor yang telah dibuat dan dapat melindungi komponen sensor dengan baik. Maka dari itu, fokus utama dari kajian ini adalah untuk membantu merancang prototipe *casing* pembaca meter air otomatis menggunakan metode *reverse engineering* agar dapat melindungi komponen elektronik yang dibutuhkan oleh pihak PT. XYZ tanpa menghalangi fungsi utama pada komponen tersebut.

Kata kunci — PDAM, Casing Pembaca Meter Air OTomatis, Reverse Engineering

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan website resmi Telkom University (2022), pembaca meter air otomatis merupakan sebuah perangkat yang berfungsi untuk secara otomatis merekam dan mengirimkan informasi mengenai penggunaan air yang tercatat pada meter air [1]. Sedangkan *casing* pembaca meter air otomatis merupakan komponen atau *part* yang digunakan untuk melindungi komponen yang terdapat di dalam pembaca meter air otomatis. Pembaca meter air ini sendiri terdiri dari komponen *casing*, komponen sensor dan baterai sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



GAMBAR 1
CASING PEMBACA METER AIR OTOMATIS TERDAHULU



GAMBAR 2
KOMPONEN SENSOR DAN BATERAI

Di Indonesia sendiri penggunaan pembaca meter air otomatis masih terbilang jarang. Dikarenakan saat ini, sebagian besar Perusahaan Daerah Air Minum atau PDAM masih melakukan pencatatan meter air secara manual dengan petugas yang harus mendatangi rumah-rumah pelanggan untuk mencatat angka yang tertera pada meter air [2]. Penggunaan pembaca meter air otomatis di Indonesia masih berupa impor dari luar negeri. Berdasarkan sumber dari e-commerce seperti Alibaba [3], beberapa alat tersebut berasal dari luar negeri seperti China sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 1.

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang beroperasi di sektor elektronik dan logam, khususnya dalam produksi alat ukur seperti meter air yang ingin membuat pembaca meter air otomatisnya sendiri. Dalam kasus ini, PT. XYZ membuat komponen sensor pada pembaca meter air otomatis dan membutuhkan casing pembaca meter air otomatis agar dapat sesuai dengan komponen sensor yang telah dibuat dan dapat melindungi komponen sensor dengan baik.

Permasalahan umum yang dihadapi adalah adanya penambahan pada komponen sensor yaitu SMA Connector dan antenna eksternal yang mana dibutuhkan desain casing yang baru agar dapat disesuaikan dengan penambahan tersebut. Maka dari itu, fokus utama dari kajian ini adalah untuk membantu membuat prototipe casing pembaca meter air otomatis menggunakan metode reverse engineering yang dibuat menggunakan software computer-aided design (CAD). Pembuatan casing usulan tersebut diharapkan dapat melindungi komponen elektronik yang sesuai dengan kebutuhan dari PT. XYZ tanpa menghalangi fungsi utama pada komponen tersebut.

II. KAJIAN TEORI

A. Computer Aided Design (CAD)

Menurut Seprianto (2011), perkembangan komputer menjadi signifikan dalam bidang perancangan dengan ditemukannya perangkat lunak yang disebut *Computer Aided Design (CAD)*. *CAD Software* merupakan sebuah penerapan teknologi untuk merancang dan mendokumentasikan teknis, menggantikan proses manual dengan otomatis. [4].

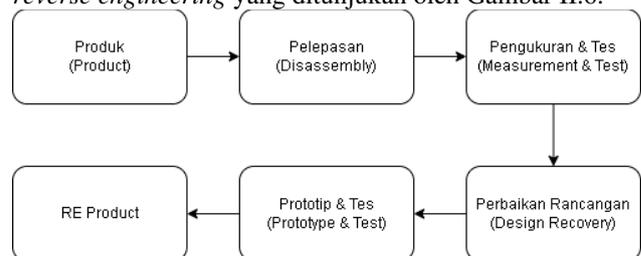
B. 3D Print

Wibawa, Mastriswadi, dan Ismianti [5] mengatakan bahwa “Teknologi pencetakan 3D atau *3D Printing* adalah suatu inovasi yang berdasarkan pada konsep pembuatan produk secara bertahap, lapis demi lapis. Berbeda dengan metode manufaktur konvensional yang melibatkan pengurangan material, teknologi ini sebaliknya menambahkan material secara bertahap. Oleh karena itu, pencetakan 3D juga dikenal sebagai *layer manufacturing* dan *additive manufacturing*”.

C. Reverse Engineering

Reverse engineering adalah istilah yang merujuk pada proses menciptakan kembali suatu bagian, sub-assembly, atau produk yang sudah ada tanpa mengandalkan gambar, dokumen, atau model komputer. Metode ini juga dapat dijelaskan sebagai upaya untuk menciptakan model CAD geometris dengan menggunakan data titik-titik 3D yang diperoleh melalui pemindaian atau digitalisasi dari komponen atau produk yang sudah ada. [6].

Wibowo [7] menjelaskan bahwa secara umum metode *reverse engineering* adalah suatu metode dalam mengamati suatu produk yang sudah ada yang digunakan sebagai dasar atau acuan dalam merancang baru. Terdapat tahapan dalam membuat prototipe *casing* yang baru menggunakan metode *reverse engineering* yang ditunjukkan oleh Gambar II.6.



GAMBAR 3
REVERSE ENGINEERING PROCESS [8]

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa produk yang sudah ada mengalami tahap *disassembly* atau pelepasan, diikuti oleh pengukuran dan uji coba. Selama proses ini, dimensi dari bagian atau komponen yang telah dilepas diukur, dan aspek geometrisnya diidentifikasi. Setelah itu, hasil dari langkah-langkah tersebut akan digunakan untuk melakukan *prototyping* dan pengujian. Wibowo juga menjelaskan bahwa terdapat beberapa tahapan dalam membuat rancangan desain yang baru menggunakan metode *reverse engineering*, yaitu adalah sebagai berikut.

1. Proses Disassembly Produk

Berikut hal yang perlu diketahui ketika proses *Disassembly* Produk.

- Memahami fungsi kerja dari tiap komponen masing-masing
- Mengukur dimensi tiap komponen
- Membuat gambar teknik tiap komponen

2. Proses Assembly Produk

Setelah melakukan proses *disassembly*, hal yang perlu dilakukan selanjutnya adalah sebagai berikut.

- Melakukan analisa tingkat kemudahan dalam proses pembongkaran dan perakitan.
- Melakukan kembali proses perakitan untuk setiap komponen.

3. Merancang Produk Usulan

Setelah melakukan proses di atas, tahap yang selanjutnya adalah melakukan perancangan pada produk usulan berdasarkan informasi yang telah diperoleh sebelumnya.

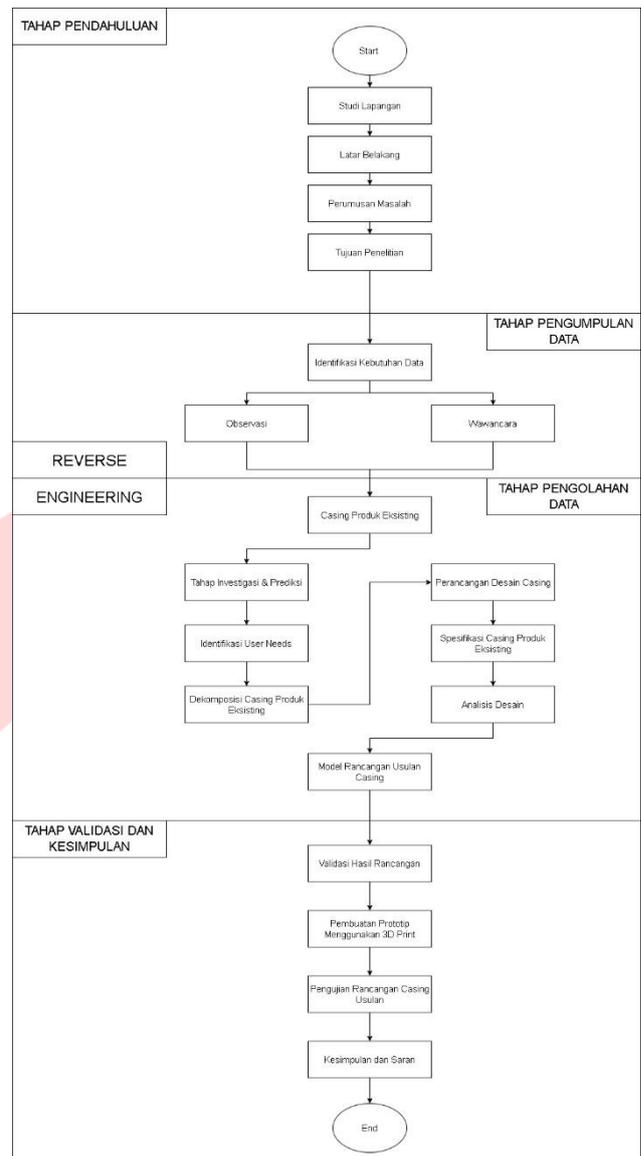
4. Merancang Prototipe Produk

Setelah merancang produk usulan, perlu dilakukan pembuatan prototipe. Pentingnya pembuatan prototipe produk terletak pada kebutuhan untuk memastikan bahwa desain yang telah disusun telah tepat, baik dari segi fungsionalitas maupun dimensi dan geometrinya. Selain itu, proses pembuatan prototipe juga mencakup pengecekan terhadap proses produksi, perakitan, serta pengujian komponen secara menyeluruh.

III. METODE

Sistematika penyelesaian masalah ini melibatkan penjelasan mengenai langkah-langkah yang mencakup perancangan, analisis, dan pengujian yang disesuaikan dengan metode yang telah ditentukan. Pada tugas akhir ini dilakukan pembuatan *casing* pembaca meter air otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari spesifikasi *casing* pembaca meter air terdahulu, dimensi komponen yang akan digunakan, rencana pembuatan *casing* pembaca meter air otomatis usulan.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang *casing* pembaca meter air otomatis menggunakan metode *reverse engineering*. Berikut merupakan sistem penyelesaian masalah yang ditunjukkan pada Gambar 4.



GAMBAR 4
SISTEM PENYELESAIAN MASALAH

A. Tahap Pendahuluan

Awal dari penelitian yang akan dilakukan adalah tahap pendahuluan. Tahap ini dimulai dengan melakukan observasi terhadap alat pembaca meter air otomatis yang telah digunakan sebelumnya. Selanjutnya, langkah-langkah berikutnya akan dilanjutkan sesuai prosedur yang telah ditentukan.

1. Studi Lapangan
2. Latar Belakang
3. Rumusan Masalah
4. Tujuan Penelitian

B. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data diperlukan sebagai landasan dalam menyelesaikan masalah dalam perancangan *casing* pembaca meter air. Pada tahap ini, terdapat dua metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, yakni melalui pengamatan dan wawancara. Tahapan awal melibatkan pengamatan terhadap kondisi *casing* yang sudah ada. Tahap selanjutnya adalah melakukan sesi wawancara dengan

narasumber terkait seperti *user* atau *stakeholder*. Berikut merupakan rincian dari tahap pengumpulan data.

TABEL 1 RINCIAN PENGUMPULAN DATA

No	Data Penelitian	Jenis Pengumpulan Data
1	Casing alat pembaca meter air	Observasi
2	Komponen pembaca meter air	Observasi
3	User needs	Wawancara

C. Tahap Pengolahan Data

Dalam tahap ini, data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan metode yang sesuai untuk mencapai tujuan penelitian. Metode yang digunakan adalah "*reverse engineering*," yang merupakan salah satu pendekatan pengembangan produk yang telah ada. Hasil dari tahap ini adalah ide pengembangan *casing* pembaca meter air yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna tanpa mengurangi kinerja alat tersebut.

D. Tahap Validasi dan Kesimpulan

Selama tahap validasi data, perlu dilakukan evaluasi pada desain usulan untuk alat pembaca meter air melalui pengujian langsung. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa *casing* tersebut sudah sesuai dengan apa komponen yang sudah disiapkan oleh PT. XYZ. Kemudian merumuskan kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan rekomendasi untuk penelitian di masa mendatang..

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produk Terdahulu

Pembaca meter air berfungsi untuk membaca dan mencatat angka-angka yang terpampang pada meter air. Sementara itu, *casing* pembaca meter air digunakan untuk melindungi komponen yang disediakan oleh PT. XYZ. Saat ini, desain *casing* alat pembaca meter air yang ada tidak sesuai secara bentuk untuk mengintegrasikan komponen yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

B. Identifikasi User Needs

Pengembangan *casing* produk dimulai dengan langkah awal, yakni mengidentifikasi kebutuhan pengguna terlebih dahulu. Kebutuhan pengguna ini dimulai dengan mencatat apa yang dibutuhkan oleh mereka. Data mentah tentang kebutuhan pengguna dapat diperoleh melalui tiga dua yang berbeda yaitu:

1. Observasi Produk Terdahulu
2. Wawancara

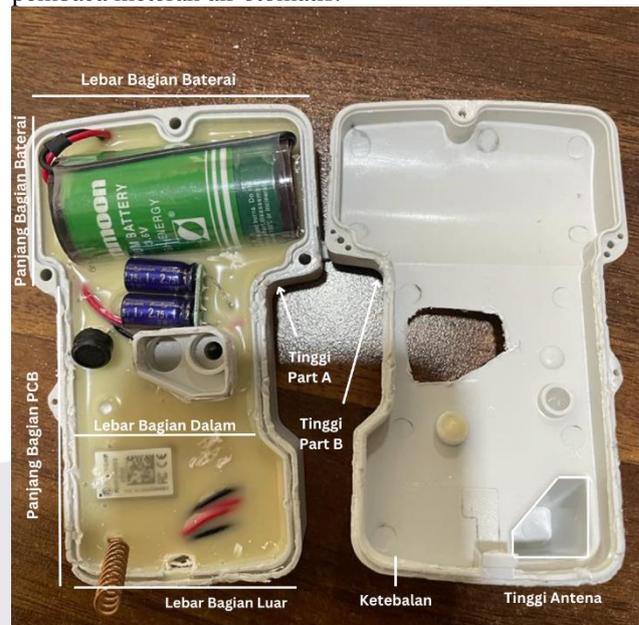
TABEL 2 IDENTIFIKASI USER NEEDS

Customer Statement	User Needs
Saat ini, yang sedang kami tekankan adalah menciptakan desain <i>casing</i> yang cocok dengan persyaratan komponen elektronik yang akan kami gunakan.	Desain sesuai dengan komponen

Penting untuk memperhatikan ketepatan pengunci kaki tiga antara casing meter air yang baru dengan pembaca meter air otomatis.	Desain <i>casing</i> pas dengan meter air
Pembuatan kompartemen untuk baterai agar tidak bergerak	Fitur tambahan berupa <i>battery holder</i>
Komponen elektronik yang dapat sesuai dengan <i>casing</i> pembaca meter air	Desain sesuai dengan komponen
Tentu hal yang paling penting untuk diperhatikan ketika desain <i>casing</i> usulan pembaca meter air adalah pengunci antara meter air PT. XYZ tepat dengan desain <i>casing</i> pembaca meter air usulan	Desain <i>casing</i> pas dengan meter air
Pada penyimpanan baterai tidak ada sekat maupun penahan sehingga baterai dapat bergeser jika terjadi getaran.	Fitur tambahan berupa <i>battery holder</i>

C. Dekomposisi Produk Terdahulu

Berikut merupakan gambar dari *casing* eksisting pembaca meteran air otomatis.



GAMBAR 5 PART COVER (A) DAN PART PENUTUP (B) ALAT PEMBACA METER AIR OTOMATIS

Data diolah dengan membuat tabel berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui pengukuran menggunakan penggaris.

TABEL 3 SPESIFIKASI PRODUK TERDAHULU

Keterangan	Dimensi (mm)
Lebar Bagian Baterai	66
Lebar Bagian Dalam	46
Lebar Bagian Luar	53
Panjang Bagian Baterai	39

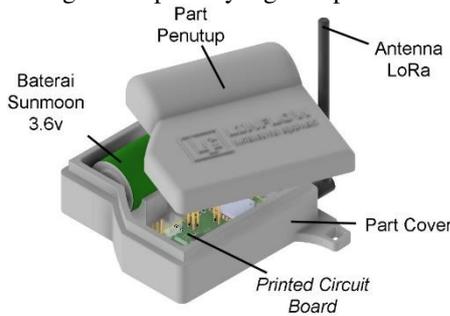
Panjang Bagian PCB	67,5
Ketebalan	2.5
Tinggi Antena	21
Tinggi Part Cover (A)	19
Tinggi Part Penutup (B)	9

Komponen utama yang digunakan pada pembaca meter air otomatis adalah sebagai berikut.

1. Meter Air
2. Printed Circuit Board (PCB)
3. Baterai
4. Antenna LoRa

D. Desain Inovatif Casing Pembaca Meter Air Otomatis

Setelah memperoleh data dari hasil dekomposisi produk sebelumnya, langkah berikutnya adalah medesain casing pembaca meter air otomatis menggunakan guna memenuhi kebutuhan pengguna. Pembuatan desain ini dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor. Dalam konteks ini, tujuannya adalah menciptakan desain casing yang sesuai dengan komponen yang disiapkan oleh PT. XYZ.

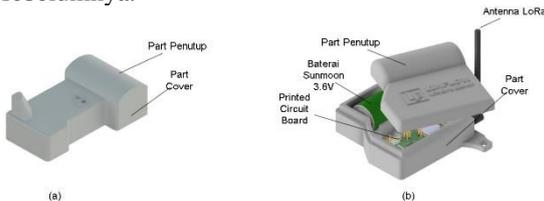


GAMBAR 6

DESAIN USULAN CASING PEMBACA METER AIR OTOMATIS

Proses pengembangan casing pembaca meter air otomatis yang akan digunakan PT. XYZ merujuk pada kebutuhan pengguna dan hasil observasi lapangan. Informasi dasar untuk pengembangan casing ini didasarkan pada data user needs yang diperoleh. Berikut adalah pengembangan casing pembaca meter air yang dilakukan.

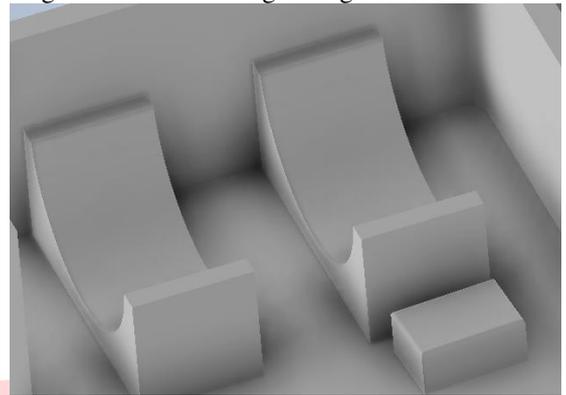
1. Desain casing pembaca meter air otomatis yang sudah ada mengalami perubahan bentuk yang cukup mencolok dalam hal penyimpanan baterai. Awalnya, baterai ditempatkan di samping komponen sensor, tetapi sekarang telah dipindahkan ke bagian belakang komponen sensor. Perubahan ini secara khusus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna yang ditemukan dalam hasil wawancara sebelumnya.



GAMBAR 7

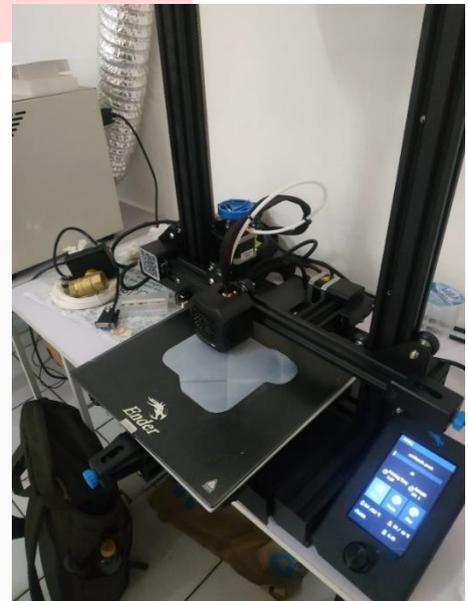
DESAIN CASING TERDAHULU (A), DESAIN CASING USULAN (B)

2. Penambahan fitur pada casing berupa battery holder yang bertujuan untuk menyimpan baterai agar tidak bergeser ketika terkena guncangan.



GAMBAR 8
BATTERY HOLDER

3. Pembuatan prototipe casing menggunakan 3D Printer.



GAMBAR 9
PEMBUATAN PROTOTIPE CASING MENGGUNAKAN 3D PRINT

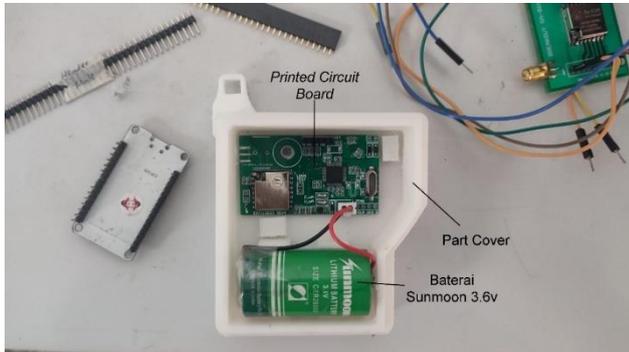


GAMBAR 10
HASIL PROTOTIPE CASING MENGGUNAKAN 3D PRINT

- E. Pengujian Desain Pembaca Meter Air Otomatis Usulan
- Berikut merupakan pengujian casing yang diusulkan untuk pembaca meter air otomatis yang telah dibuat

prototipenya menggunakan mesin 3d print. Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi hasil yang telah dibuat tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam pengujian ini, faktor pendukung utamanya adalah hasil pengumpulan data sebelumnya, di mana *casing* disesuaikan dengan komponen yang digunakan dan keakuratan penguncian kaki tiga antara meter air dan casing pembaca meter air.

1. Penyesuaian Dengan Komponen Utama

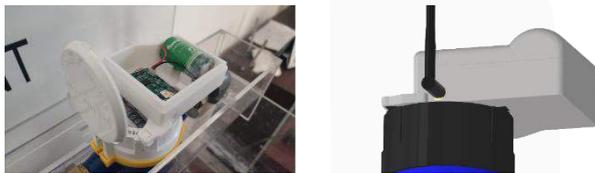


GAMBAR 9

PENYESUAIAN KOMPONEN UTAMA PEMBACA METER AIR

Berdasarkan gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa *casing* yang telah dibuat sesuai dengan dimensi komponen sensor, yaitu 58 x 33.5 x 1.6 mm, dan penambahan fitur *battery holder* pada bagian dasar pembaca meter air sesuai dengan dimensi baterai 50.6 x 26.2 mm.

2. Penyesuaian Dengan Pengunci Meter Air



GAMBAR 10

PENYESUAIAN PENGUNCI METER AIR

Kaki pengunci antara alat pembaca meter air dan meteran telah diubah agar sesuai dengan tampilan meter air pada Gambar 10. Dalam kasus ini, pengunci yang tadinya terdapat di bagian bawah *casing* sekarang ditempatkan secara lebih menonjol ke luar.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan desain *casing* dan pengujian yang telah dilakukan, diharapkan bahwa hasil kesimpulan yang diperoleh dapat membantu menyelesaikan permasalahan yang ada di PT. XYZ. Identifikasi terhadap masalah ini didasarkan pada hasil observasi dan wawancara dengan *stakeholder*, yang bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna. Hasil dari perancangan ini

menghasilkan beberapa kesimpulan yang dapat disajikan sebagai berikut. Yang pertama rancangan desain *casing* pembaca meter air usulan yang memenuhi kebutuhan pengguna. Terdapat penambahan fitur *battery holder* pada *casing* untuk menjaga stabilitas baterai saat terkena guncangan. Lalu pembuatan prototipe *casing* sudah sesuai dengan meter air DN 15.

REFERENSI

- [1] Telkom University Ciptakan Pembaca Meteran Air Otomatis Berbasis IoT, (17 Jul, 2023). telkomuniversity.ac.id. Diakses tanggal 29 Januari 2024, dari <https://telkomuniversity.ac.id/telkom-university-ciptakan-pembaca-meteran-air-otomatis-berbasis-iot/>
- [2] Paksi, Y. E., Prihartno, E., & Vitianingsih, A. V. (2020). Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino. *Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 1-2.
- [3] Alibaba.com, (2023). Diakses tanggal 29 Januari 2024, dari <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/LoRaWAN-NB-IoT-M-bus-RS485-1600800307264.html>
- [4] Seprianto, D. (2011). *Perancangan Alat Blending/Mixing Menggunakan Perangkat Lunak Cad Autodesk Inventor Professional 2010*. AUSTENIT, 53-54.
- [5] Wibawa, T., Mastriswadi, H., & Ismianti, I. "3D Print Parameter Optimization: A Literature Review" *Yogyakarta Conference Series Proceeding on Engineering and Science Series (ESS)* (p. 1). Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, 2020.
- [6] Vinesh Raja, K. J (2008). *Reverse Engineering: An Industrial Perspective*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- [7] Wibowo, B. D. (2006). Memahami *Reverse Engineering* Melalui Pembongkaran Produk. *Teknik Mesin, UNDIP*, 4(1), 20-31.
- [8] Hermawan, Y. (2011). *PENGEMBANGAN DAN ANALISIS ERGONOMI KURSI OPERATOR MESIN VULKANISIR BAN DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING*. ROTOR, 42-43.