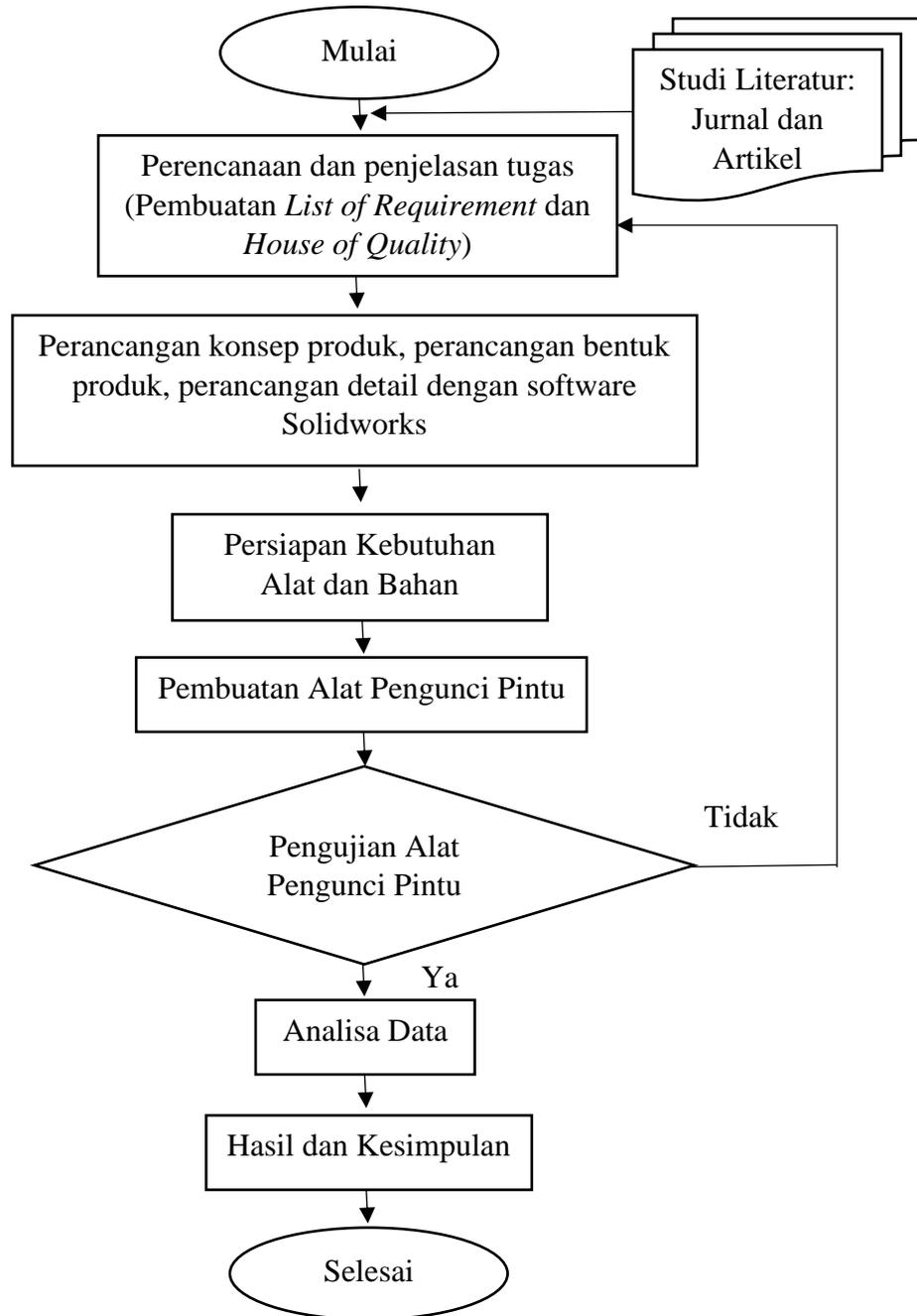


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Di bawah ini merupakan skema diagram alir tentang penelitian ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Perancangan

Metode yang digunakan dalam merancang sebuah produk alat pengunci pintu otomatis merujuk pada buku yang ditulis oleh Pahl dan Beitz, *Engineering Design: A Systematic Approach* dan buku yang ditulis oleh Ficalora dan Cohen, *Quality Function Deployment and Six Sigma*. Dalam tulisannya berisi tahapan-tahapan dalam merancang, diantaranya sebagai berikut.

3.2.1 Perencanaan dan Penjelasan Tugas

Pada tahapan ini menjabarkan spesifikasi alat yang mempunyai tugas tertentu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang dirangkum dalam tabel berisi syarat mutlak (*demand*) dan harapan (*wishes*) dari berbagai parameter yang dijadikan tolak ukur dalam perancangan.

Tabel 3.1 *List of Requirement*

No	Requirement	Penjelasan	Demand=D Wishes=W
1.	Fungsi	Mampu mengunci dan membuka pintu tanpa sentuh dengan waktu ± 3 detik	D
2.	Rangka	Mampu menahan beban semua komponen	D
		Desain menarik	W
3.	Operasi	Tidak menimbulkan getaran	W
		Dapat diakses oleh satu orang	D
		Perawatan mudah	W
4.	Produksi	Komponen tersedia di pasaran	D
		Biaya pembuatan murah	D
5.	Keamanan	Tidak membahayakan pengguna	D
		Tegangan rendah maksimal 12 Volt	D
6.	Pemasangan	Mudah dipasang	D

Dari tabel diatas kemudian dibuatlah sebuah matrix *House of Quality* (HoQ) yang mengacu pada buku *Quality Function Deployment*

and Six Sigma. Tabel ini berfungsi untuk menentukan relasi atau hubungan antara keinginan pelanggan dengan kemampuan pembuat secara fungsional.

		Functional Requirements		Customer Requirements					
		Desain Kokoh	Perawatan	Biaya Produksi	Torsi	Sensitivitas	Tegangan		
5	24	Aman	○	●	▲	●	●	○	
4	19	Reliable		▲	▲	●			
2	9	Pemasangan	●	▲					
2	9	Daya Tahan		▲		●	▲		
5	24	Murah			○	▲	▲		
3	15	Komponen mudah di dapat		▲	○			▲	
		Skor	12	6	20	8	8	10	
		Persentase (%)	19	9	31	13	13	16	
		Target atau Batasan	Terpenuhi	1-3 Bulan	Terpenuhi	<0.17 Nm	±3 Detik	<12Volt	

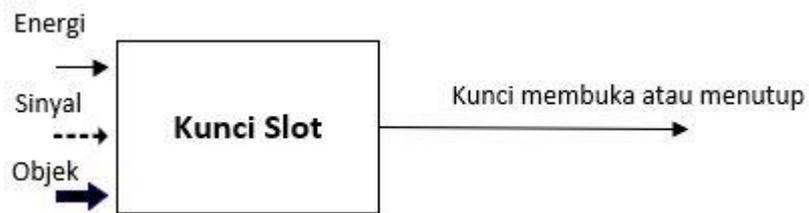
Gambar 3.2 Matrix House of Quality

Dari matrix HoQ diatas, maka didapati hasil persentase relasi antara keinginan pelanggan dengan kemampuan pembuat secara

fungsional yaitu biaya produksi dan desain kokoh sebagai fokus perancangan produk.

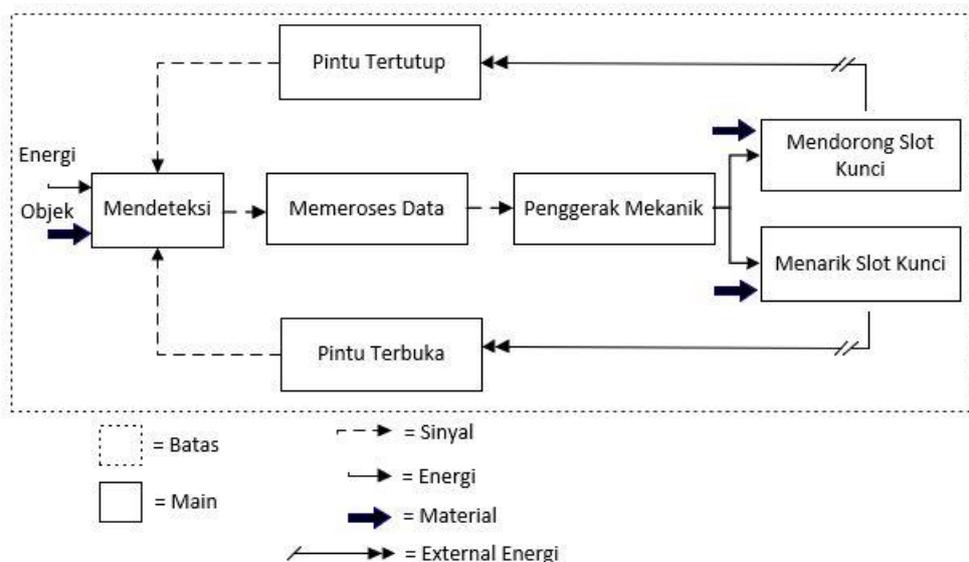
3.2.2 Perancangan Konsep Produk

Berdasarkan hasil tahap pertama selanjutnya membuat konsep produk yang dapat memenuhi syarat atau tugas yang akan dirancang. Hasil konsep produk merupakan solusi atas masalah-masalah perancangan yang harus dipecahkan. Beberapa alternatif bisa dikembangkan berdasarkan evaluasi lanjutan dari perancangan produk ini.



Gambar 3.3 Konsep sistem produk

Pada gambar diatas merupakan rancangan diagram blok sederhana sistem pengunci pintu yang menggunakan energi, sinyal dan objek dengan hasil akhir berupa kunci membuka atau menutup Selanjutnya merupakan gambar tentang diagram blok sistem secara terperinci yang tersaji dibawah ini.



Gambar 3.4 Diagram blok sistem produk

Penjelasan singkat diagram blok dimulai dari input energi listrik dan objek, selanjutnya sensor mendeteksi objek yang mana hasil pembacaan tersebut yang berupa data selanjutnya diproses oleh mikrokontroler, kemudian jika input sesuai maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal menuju aktuator sebagai penggerak mekanik dan selanjutnya aktuator akan mendorong slot kunci atau menarik kunci slot. External energi menggerakkan pintu sehingga pintu terbuka dan switch bertugas mendeteksinya, jika switch mendeteksi pintu tertutup maka switch akan mengirim sinyal ke mikrokontroler untuk memproses data yang selanjutnya mengirim sinyal kepada aktuator sebagai penggerak mekaniknya dan pintu pun tertutup.

Setelah mengetahui diagram blok sistem selanjutnya merupakan analisis mengenai varian fungsi teknis untuk mendapatkan hasil rancangan yang sempurna. Pada penentuan varian ini ditentukan oleh kesanggupan dari peneliti sebagai perancang dan pembuat alat. Berikut ini merupakan tabel penentuan komponen fungsi pada alat pengunci pintu.

Tabel 3.2 Varian Fungsi

No	Variabel	Solusi	
		A	B
1	Jenis Pintu	Ayun	Geser
2	Jumlah Daun Pintu	1	2
3	Penahan	Kusen	Lantai
4	Posisi	Samping	Atas

Dari tabel diatas didapati hasil varian fungsi sebagai berikut:

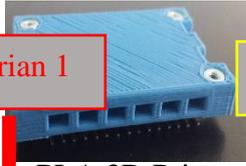
Varian 1: 1A, 2A, 3A, 4A

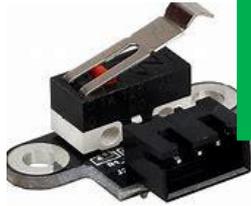
Varian 2: 1B, 2A, 3A, 4B

Varian 3: 1A, 2B, 3A, 4B

Setelah menentukan varian fungsi selanjutnya adalah menentukan varian fisik yang termuat pada tabel penentuan varian fisik sesuai dengan variabelnya untuk memenuhi kebutuhan konsumen yaitu sebagai berikut:

Tabel 3.3 Varian Fisik

No	Variabel	Solusi	
		A	B
1	Rangka	 <p>PLA 3D Print</p>	 <p>Akrilik</p>
2	Mikrokontroler	 <p>Arduino Uno R3</p>	 <p>Raspberry Pi</p>
3	Aktuator DC	 <p>Motor Servo</p>	 <p>Solenoid</p>
4	Sensor Dalam	 <p>Sensor Ultrasonic</p>	 <p>Sensor Infrared</p>
5	Sensor Luar	 <p>Sensor Suara</p>	 <p>Sensor Sidik jari</p>

6	Switch	 <p data-bbox="807 454 1026 488">Magnetic Switch</p>	 <p data-bbox="1102 454 1331 488">Mechanic Switch</p>
---	--------	--	--

Berdasarkan tabel diatas didapati tiga buah varian dari hasil kombinasi solusi A dan B yaitu sebagai berikut:

Varian 1: 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A

Varian 2: 1B, 2A, 3B, 4A, 5B, 6A

Varian 3: 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B

Hasil dari varian fungsi dan varian fisik digabung sehingga menjadi variasi berikut ini:

Varian 1 (Fungsi dan Fisik) : 1A, 2A, 3A, 4A dan 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A (Pintu ayun, 1 daun pintu, penahan kusen, posisi samping dan PLA 3D Print, Arduino Uno R3, Motor servo, Sensor ultrasonik, Sensor suara, Magnetic switch).

Varian 2 (Fungsi dan Fisik) : 1B, 2A, 3A, 4B dan 1B, 2A, 3B, 4A, 5B, 6A (Pintu geser, 1 daun pintu, penahan kusen, posisi atas dan Akrilik, Arduino Uno R3, Solenoid, Sensor ultrasonik, Sensor sidik jari, Magnetic switch)

Varian 3 (Fungsi dan Fisik) : 1A, 2B, 3A, 4B dan 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B (Pintu ayun, 2 daun pintu, penahan kusen, posisi atas dan Akrilik, Raspberry Pi, Solenoid, Sensor infrared, Sensor sidik jari, Mechanic Switch).

Setelah mendapatkan beberapa kombinasi varian fungsi dan fisik selanjutnya dilakukan pemilihan varian terbaik menggunakan tabel pemilihan dengan kriteria kecocokan dengan fungsi perancangan, memenuhi demand dari requirement list, mudah direalisasikan, biaya terjangkau dan informasi yang cukup

Tabel 3.4 Pemilihan Variasi Kombinasi Terbaik

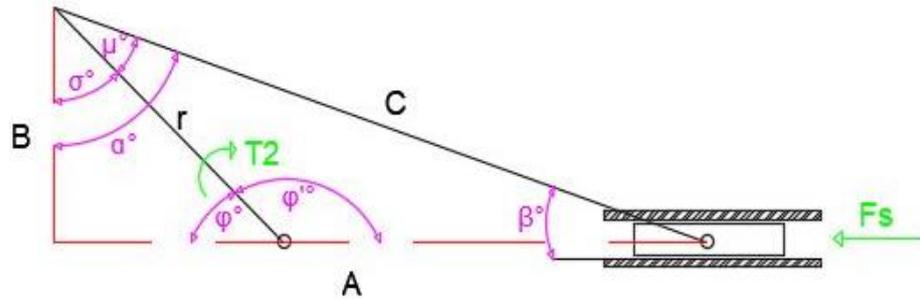
Masukkan Varian Solusi (Sv):		Varian solusi (Sv) dievaluasi dengan					KEPUTUSAN	
		<u>KRITERIA PEMILIHAN</u>					Penilaian Varian Solusi:	
		(+) Ya (-) Tidak (?) Kurang Informasi (!) Cek Kembali Requirement List					(+) Lanjutkan Solusi (-) Eliminasi Solusi (?) Kumpulkan Informasi (Evaluasi Kembali Solusi) (!) Cek Requirement List untuk perubahan	
		Compatibility assured					KEPUTUSAN	
		Fulfils demands of requirements list						
		Realisable in principle						
		Within permissible costs						
		Adequate information						
Sv		A	B	C	D	E	Keterangan (Alasan)	
V1	1	+	+	+	+	+	Pemrograman mudah, pemasangan mudah, berdaya rendah, tipe pintu yang paling banyak digunakan skala rumahan	+
V2	2	+	-	+	-	?	Membutuhkan sampling data yang rumit, manufaktur dan pemasangan rumit, memerlukan daya cukup tinggi	-
V3	3	+	-	+	-	?	Pemrograman lebih rumit, memerlukan biaya yang lebih mahal, pemasangan rumit, memerlukan daya cukup tinggi, instalasi yang rumit dan memerlukan komponen tambahan, tipe pintu yang jarang digunakan dalam skala rumahan pada ruangan	-

Berdasarkan tabel diatas, maka didapati varian 1 (V1) berdasarkan Fungsi dan Fisik : 1A, 2A, 3A, 4A dan 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A (Pintu ayun, 1 daun pintu, penahan kusen, posisi samping dan PLA 3D Print, Arduino Uno R3, Motor servo, Sensor ultrasonik, Sensor suara, Magnetic switch) merupakan kombinasi varian terbaik yang sesuai dengan kriteria rancangan dan kebutuhan konsumen.

3.2.3 Perancangan Bentuk Produk

Pada tahap ini konsep produk haruslah berbentuk atau gambar skema segala komponen secara bersamaan menyusun bentuk suatu produk, sehingga dalam mekanismenya tidak saling bertabrakan agar produk nantinya dapat melakukan fungsinya dengan baik.

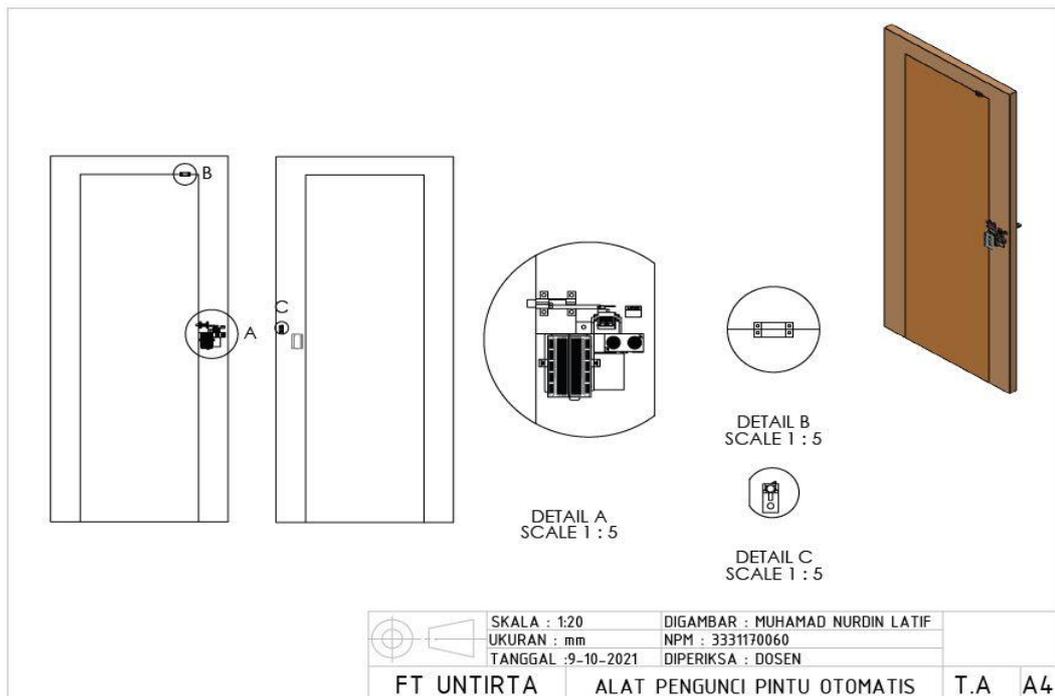
Secara sederhana mekanisme pergerakan slot kunci dijelaskan dengan gambar dibawah ini



Gambar 3.5 Detail mekanisme kunci slot

3.2.4 Perancangan Detail

Pada tahap ini merupakan hasil perencanaan berdasarkan tahapan sebelumnya yang berisi gambaran rancangan lengkap serta spesifikasi produk untuk pembuatan produk tersebut dan juga berisi masing-masing komponen dari produk yang berfungsi sebagai bagian dari perawatan dan pergantian komponen. Berikut merupakan gambar perancangan alat pengunci pintu otomatis



Gambar 3.6 Rancangan detail

Detail A terdiri dari beberapa komponen diantaranya Arduino, sensor ultrasonik, motor servo DC, kunci slot serta *breadboard*. Sedangkan untuk detail B terdiri dari sepasang magnetic switch yang

terletak pada bagian atas pintu dan untuk detail C merupakan sensor suara yang berada pada luar ruangan.

Setelah tahapan selesai selanjutnya merupakan penentuan spesifikasi alat dari penelitian menggunakan *Product Design Specification* (PDS) sebagai berikut:

Tabel 3.5 *Product Design Specification*

No	Item	Keterangan
1	Jangkauan Sensor Ultrasonic	5-10 cm
2	Sensor Ultrasonic Input	2x Lambaian tangan
3	Tegangan Sensor Ultrasonic	5 V
4	Tegangan Aktuator	5 V
5	Stall torque	1.8 kgf.cm
6	Operating speed	0.1s/60 degree
7	Tegangan Arduino	5-10 V
8	Jangkauan Sensor Suara	5-10 cm
9	Sensor Suara Input	Tepukan tangan
10	Tegangan Sensor Suara	5 V
11	Material Kunci Slot	Stainless Steel
12	Material Penghubung	Kawat

Kriteria Evaluasi:

1. Sudut inisial servo
2. Panjang batang 2 dan 3
3. Nilai kekuatan kawat harus melebihi gaya atau torsi kerja

3.3 Metode Penelitian yang Digunakan

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode pengambilan data dengan melakukan eksperimen atau uji coba, karena penelitian ini dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan serta mendokumentasikannya dalam bentuk foto atau video. Sedangkan metode pengolahan data dengan metode kuantitatif, karena proses

penelitian ini menggunakan angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui.

3.4 Alat dan Bahan yang Digunakan

Pada penelitian ini memerlukan alat dan bahan yaitu sebagai berikut:

A. Alat

1. Obeng Tessen

Obeng ini digunakan untuk memasang dan melepas sekrup atau mur dan dapat digunakan untuk mendeteksi aliran arus listrik.



Gambar 3.7 Obeng Tessen

B. Bahan

1. Arduino Uno R3

Merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak pada penelitian ini.



Gambar 3.8 Arduino Uno R3

2. Sensor Ultrasonik

Merupakan sensor pendeteksi jarak benda dengan memanfaatkan pantulan gelombang ultrasonik.



Gambar 3.9 Sensor Ultrasonik

3. Sensor Suara KY-037

Merupakan sensor pendeteksi suara dengan keluaran analog atau digital dengan memanfaatkan *condenser mic*.



Gambar 3.10 Sensor Suara KY-037

4. Motor Servo DC

Merupakan aktuator dengan motor listrik yang memerlukan arus DC sebagai sumber tenaga penggerakannya.



Gambar 3.11 Motor Servo DC

5. *MagnetMagnetic Switch*

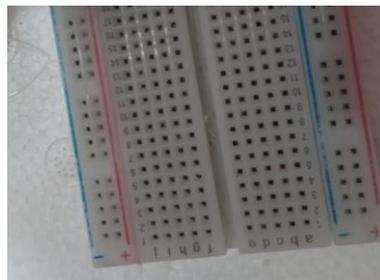
Merupakan *switch* dengan memanfaatkan gaya magnetik untuk menggerakkan *switch*-nya.



Gambar 3.12 *Magnetic Switch*

6. *Breadboard*

Merupakan papan yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara sebagai alat bantu pengujian.



Gambar 3.13 *Breadboard*

7. Kabel USB

Merupakan kabel penghubung daya sekaligus penyalur data dari laptop atau pc menuju Arduino.



Gambar 3.14 Kabel USB

8. Kabel *Jumper*

Merupakan kabel penghubung antara komponen sensor, aktuator dengan Arduino sebagai mikrokontroler.



Gambar 3.15 Kabel *Jumper*

9. Baterai

Merupakan catu daya dengan tegangan DC sebesar 9 Volt untuk memenuhi kebutuhan daya penggunaan komponen dari alat pengunci pintu otomatis ini.



Gambar 3.16 Baterai

10. Kunci Slot

Merupakan sebuah pengunci konvensional yang menggunakan gerakan translasi untuk mendorong batang slot.



Gambar 3.17 Kunci Slot

3.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Waktu: Mulai pada bulan Mei 2021
2. Tempat: Workshop Perumahan Grand Cilegon Cluster Galphania 3 No.6
Cilegon