

# **PERANCANGAN PRODUK ALAT PENGHITUNG JUMLAH BAUT OTOMATIS**

## **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar  
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

**Disusun oleh:**

**Nama : Filemon Adrian Ari Lukito**

**NPM : 2015610119**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG  
2019**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**



Nama Lengkap : Filemon Adrian Ari Lukito  
NPM : 2015610119  
Jurusan : Teknik Industri  
Judul Skripsi : PERANCANGAN PRODUK ALAT  
PENGHITUNG JUMLAH BAUT OTOMATIS

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Bandung, Agustus 2019

**Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri**

(Romy Loice, S.T., M.T.)

**Pembimbing Pertama**

(Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si.)

**Pembimbing Kedua**

(Yansen Theopilus, S.T., M.T.)

## ABSTRAK

Bertambahnya peminat dalam bisnis toko ritel membuat persaingan antar toko semakin bertambah. Bisnis toko ritel yang akan dibahas pada penelitian adalah bisnis toko ritel material teknik. Toko ritel material teknik bersaing mendapatkan pasar yang banyak dengan cara menjual barang dengan harga murah, sehingga membuat toko menjadi ramai pembeli dan mengalami antrian yang panjang. Antrian panjang membuat konsumen jenuh dan mempertimbangkan untuk membeli ke toko lain. Antrian panjang disebabkan proses penyiapan barang yang lama karena pesanan yang banyak, sehingga dibutuhkan suatu rancangan produk untuk menyiapkan pesanan dengan cepat dan tepat. penelitian ini dilakukan untuk menentukan mekanisme dan fungsi produk.

Metode yang digunakan adalah metode menurut Ulrich dan Eppinger. Perancangan dilakukan dengan menentukan tujuan perancangan, mengidentifikasi kebutuhan pengguna dengan wawancara, membuat atribut kebutuhan, menentukan spesifikasi produk, menyusun konsep rancangan produk, memilih konsep dengan *concept screening* dan *concept scoring*, perancangan detail produk, perancangan detail prototipe, dan melakukan evaluasi terhadap rancangan prototipe produk. Terdapat tiga konsep terpilih dari empat konsep awal, dua dari tiga buah konsep yang terpilih digabungkan karena memiliki mekanisme yang serupa, dan terdapat satu prototipe yang terpilih dari dua konsep tersebut. Prototipe konsep yang terpilih dibuat dan dievaluasi dengan mengujinya kepada *user*.

Mekanisme penghitungan produk terpilih menggunakan sensor *load cell*, yaitu dengan merubah berat baut menjadi jumlah baut. Prototipe yang dihasilkan dapat menghitung dan menampilkan jumlah baut dengan kapasitas berat maksimum 3 kg. Hasil pengujian prototipe dengan tiga skenario kepada *user* berhasil membuat proses penghitungan baut lebih cepat hingga 4 kali dengan tingkat akurasi 100%.

## **ABSTRACT**

The increase in interest in the retail store business has made competition between shops were slightly increase. The retail store business that will be discussed in the research is a retail shop for technical materials. The material retail technique stores were competing to get a lot of consument by selling goods at low prices, making the store crowded with buyers and creating a long queues. A long queues make consumers bored and considering to buy into another store. Long queues are caused by the long process of preparing items due to large orders, so a product design is needed to prepare orders quickly and precisely. This research was conducted to determine the mechanism and function of the product.

The method used is method from Ulrich and Eppinger. The design is done by determining the design goals, identifying user needs with interviews, creates the attributes, determining product specifications, drafting product design concepts, choosing concepts with concept screening and concept scoring, designing product details, designing prototype details, and evaluating the design of product prototypes . There are three selected concepts from the four initial concepts, two of the three selected concepts are combined because they have a similar mechanism, and there is one selected prototype of the two concepts. The selected concept prototype is created and evaluated by testing it to the user.

Mechanism of calculation product using a sensor load cell, which is by changing the bolt weight to the number of bolts. The prototipe can calculate and display any number of bolts with a maximum weight capacity of 5 kg. The results of testing the prototype with three scenarios to the user succeeded in making the bolt counting process faster until 4 times with 100% accuracy.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan penyertaan-Nya skripsi dengan judul “Perancangan Produk Alat Penghitung Jumlah Baut Otomatis” dapat tersusun dengan baik hingga selesai. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam proses penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sugih Sudharma Tjandra, S.T., M.Si. dan Bapak Yansen Theopilus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dan memberikan masukan dalam menyusun skripsi ini. Terima kasih atas seluruh saran dan waktu yang diberikan kepada penulis
2. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam melakukan penelitian ini.
3. Teman-teman penulis yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam penelitian ini.
4. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan oleh penulis satu-persatu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis berharap dapat memberikan manfaat kepada pembaca melalui penelitian skripsi ini. Penulis menyadari terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran agar dapat menjadi perbaikan lebih lanjut.

Bandung, 18 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1    Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2    Identifikasi dan Rumusan Masalah .....	I-2
I.3    Batasan dan Asumsi Penelitian .....	I-10
I.4    Tujuan Penelitian .....	I-11
I.5    Manfaat Penelitian .....	I-11
I.6    Metodologi Penelitian .....	I-11
I.7    Sistematika Penulisan .....	I-15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	II-1
II.1 <i>Engineering Design</i> .....	II-1
II.2    Identifikasi Kebutuhan Konsumen .....	II-3
II.3    Pemilihan Konsep .....	II-3
II.4    Prototipe .....	II-6
II.5    Definisi Otomasi .....	II-8
II.6    Definisi <i>Arduino Uno</i> .....	II-9
II.7    Ergonomi Dalam Mengangkat dan Membawa Benda .....	II-10
II.8    Sensor Berat ( <i>Load Cell</i> ) .....	II-11
II.9    Instruksi Kerja .....	II-13
II.10   Evaluasi.....	II-13
BAB III PROSES PERANCANGAN.....	III-1
III.1   Identifikasi Kebutuhan Konsumen .....	III-1
III.2   Penentuan Spesifikasi Teknis .....	III-5

III.3	Concept Generation dan Selection .....	III-12
III.4	Perancangan Detail Produk .....	III-23
III.4.1.1	Perancangan Bentuk Utama Produk.....	III-24
III.4.1.2	Perancangan Bagian Samping Kiri dan Kanan Produk .....	III-26
III.4.1.3	Perancangan Bagian Belakang Produk .....	III-27
III.4.1.4	Perancangan Bagian Penutup Baterai .....	III-28
III.4.1.5	Perancangan Bagian Penampang Produk.....	III-29
III.4.1.6	Perancangan Bagian Wadah.....	III-30
III.5	Instruksi Kerja.....	III-48
III.6	Perancangan Prototipe .....	III-49
III.7	Evaluasi dan Perbaikan Rancangan Produk .....	III-50
BAB IV ANALISIS.....		IV-1
IV.1	Analisis Identifikasi Kebutuhan .....	IV-1
IV.2	Analisis Penentuan Spesifikasi .....	IV-2
IV.3	Analisis Concept Generation dan Selection .....	IV-3
IV.4	Analisis Perancangan Detail Produk.....	IV-7
IV.5	Analisis Perancangan Detail Prototipe .....	IV-8
IV.6	Analisis Evaluasi Terhadap Hasil Prototipe .....	IV-9
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran .....	V-2
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
RIWAYAT HIDUP PENULIS		

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Percobaan Penghitungan Baut di Toko Berkat Mandiri.....	I-3
Tabel I.2. Percobaan Penghitungan Baut di Toko Mitra Baut.....	I-5
Tabel I.3. Percobaan Penghitungan Baut di Toko Mulia Abadi .....	I-6
Tabel I.4. <i>Mission Statement</i> Produk.....	I-10
Tabel III.1 <i>Outline</i> Wawancara .....	III-2
Tabel III.2 Data Responden Wawancara.....	III-2
Tabel III.3 Hasil Interpretasi Kebutuhan Konsumen Responden Pertama .....	III-3
Tabel III.4 Hasil Rekapitulasi <i>Need statements</i> .....	III-5
Tabel III.5 Perhitungan Tingkat Kepentingan Relatif.....	III-6
Tabel III.6 Spesifikasi Target Produk Penghitung Jumlah Baut Otomatis .....	III-8
Tabel III.7 Spesifikasi Akhir Produk penghitung jumlah baut otomatis .....	III-11
Tabel III.8 Pertimbangan dalam <i>Concept Screening</i> .....	III-17
Tabel III.8 Pertimbangan dalam <i>Concept Screening</i> (lanjutan) .....	III-18
Tabel III.9 <i>Concept Screening</i> Alternatif Konsep .....	III-19
Tabel III.10 Bobot Penilaian Seluruh Kriteria .....	III-20
Tabel III.11 Hasil Penilaian Konsep Pertama.....	III-21
Tabel III.12 Hasil Penilaian Gabungan Konsep Ketiga dan Konsep Keempat	III-22
Tabel III.13 Hasil <i>Concept Scoring</i> .....	III-22
Tabel III.14 Hasil Performansi Lama Penghitungan Produk Responden Pertama.....	III-51
Tabel III.15 Hasil Performansi Lama Penghitungan Produk Responden Kedua.....	III-52
Tabel III.16 Hasil Performansi Lama Penghitungan Produk Responden Ketiga.....	III-52
Tabel III.17 Hasil Performansi Tingkat Akurasi Produk Responden Pertama .	III-52
Tabel III.18 Hasil Performansi Tingkat Akurasi Produk Responden Kedua ....	III-53
Tabel III.19 Hasil Performansi Tingkat Akurasi Produk Responden Ketiga ....	III-53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Penimbangan Dua Unit Baut .....	I-3
Gambar I.2 Penimbangan Tiga Unit Baut .....	I-4
Gambar I.3 Penimbangan Empat Unit Baut .....	I-4
Gambar I.4 Penghitungan Baut di Toko Mitra Baut .....	I-5
Gambar I.5 Penghitungan Baut di Toko Mulia Abadi .....	I-6
Gambar I.6 Produk Automatically Screw Feeder Arrange Feeding Machine .....	I-8
Gambar I.7 Produk Screw Counter and Bagging Machine Packing Machines ...	I-8
Gambar I.8 Metodologi Penelitian .....	I-14
Gambar II.1 Proses Pengembangan Generik .....	II-1
Gambar II.2 Penilaian <i>Concept Screening</i> .....	II-5
Gambar II.3 Klasifikasi Tipe-tipe Prototipe .....	II-7
Gambar II.4 Penjelasan <i>Arduino Uno</i> .....	II-10
Gambar II.5 Batas Beban Angkat .....	II-11
Gambar II.6 Bentuk Fisik <i>Load Cell</i> .....	II-11
Gambar II.7 Rangkaian Jembatan <i>Wheatstone</i> Tanpa Beban .....	II-12
Gambar II.8 Rangkaian Jembatan <i>Wheatstone</i> dengan Beban .....	II-12
Gambar III.1 Kumulatif Pernyataan Kebutuhan Baru yang Teridentifikasi .....	III-4
Gambar III.2 Matrik Kebutuhan Produk dan Karakteristik Teknik .....	III-7
Gambar III.3 Petunjuk Pada Alat .....	III-10
Gambar III.4 Konsep Pertama .....	III-13
Gambar III.5 Konsep Kedua .....	III-14
Gambar III.6 Konsep Ketiga .....	III-15
Gambar III.7 Konsep Keempat .....	III-16
Gambar III.8 Gabungan Konsep 3 dan Konsep 4 .....	III-20
Gambar III.9 CAD Produk Penghitung Jumlah Baut Otomatis .....	III-23
Gambar III.10 Tampilan Bagian Utama Produk .....	III-24
Gambar III.11 Proyeksi Amerika Bagian Utama Produk .....	III-25
Gambar III.12 Dimensi Bagian Depan .....	III-25
Gambar III.13 Tampilan Bagian Samping Kiri dan Kanan Produk .....	III-26
Gambar III.14 Rancangan Bagian Samping Kiri dan Kanan Produk .....	III-26

Gambar III.15 Tampilan Bagian Belakang Produk .....	III-27
Gambar III.16 Rancangan Bagian Belakang Produk.....	III-27
Gambar III.17 Tampilan Bagian Penutup Baterai .....	III-28
Gambar III.18 Rancangan Bagian Penutup Baterai .....	III-28
Gambar III.19 Tampilan Bagian Penampang Produk.....	III-29
Gambar III.20 Rancangan Bagian Penampang Produk .....	III-30
Gambar III.21 Tampilan Bagian Wadah Produk.....	III-30
Gambar III.22 Rancangan Bagian Wadah Produk .....	III-31
Gambar III.23 <i>Arduino UNO</i> .....	III-32
Gambar III.24 <i>Jumper Male-to-Male</i> .....	III-33
Gambar III.25 <i>Jumper Male-to-Female</i> .....	III-33
Gambar III.26 <i>Breadboard</i> .....	III-34
Gambar III.27 <i>Sensor Load cell 5 kg</i> .....	III-34
Gambar III.28 Modul HX-711 .....	III-35
Gambar III.29 <i>Keypad 3x4</i> .....	III-35
Gambar III.30 Tombol.....	III-36
Gambar III.31 <i>LCD 16 x 2</i> .....	III-36
Gambar III.32 <i>I2C LCD Backpack Module</i> .....	III-37
Gambar III.33 Baterai (Rechargeable Batteries) .....	III-37
Gambar III.34 <i>Battery Holder</i> .....	III-38
Gambar III.35 <i>Resistor</i> .....	III-38
Gambar III.36 Rancangan Sensor Timbangan .....	III-39
Gambar III.37 Rancangan <i>Keypad</i> .....	III-40
Gambar III.38 Rangkaian <i>LCD</i> .....	III-41
Gambar III.39 Rancangan Tombol Pada <i>Arduino</i> .....	III-42
Gambar III.40 Rangkaian Seluruh Komponen.....	III-42
Gambar III.41 Keterangan Produk .....	III-48
Gambar III.42 Tampilan Prototipe .....	III-49
Gambar III.43 Penggunaan Prototipe Oleh <i>User</i> .....	III-51

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A TRANSKRIP WAWANCARA

LAMPIRAN B HASIL INTERPRETASI KEBUTUHAN KONSUMEN

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi awal dari penelitian dan laporan penelitian yang dilakukan. Bab Pendahuluan ini berisikan latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

Kepuasan konsumen adalah sejauh mana manfaat sebuah produk dirasakan (*perceived*) sesuai dengan apa yang diharapkan pelanggan (Amir,2005). Kepuasan konsumen juga merupakan salah satu faktor penting dalam memenangkan persaingan, sehingga setiap perusahaan berusaha untuk mengoptimalkan segala faktor yang dapat meningkatkan nilai kepuasan konsumen tersebut. Seiring dengan perkembangan bisnis toko ritel, banyak perusahaan bergerak di bidang ini yang awalnya dikelola secara tradisional berubah haluan menjadi toko ritel modern sehingga menjadi bisnis yang inovatif, dinamis, dan kompetitif.

Bisnis toko ritel berarti toko tersebut menyediakan barang-barang yang dapat dibeli dalam jumlah yang bebas. Bebas disini berarti tidak ada jumlah minimal dan jumlah barang tidak harus berjumlah kelipatan tertentu. Jumlah yang tidak pasti tersebut membuat toko ritel jarang melakukan pengemasan dalam jumlah tertentu karena jumlah pesanan konsumen tidak selalu sama dengan jumlah barang yang telah dikemas. Biasanya toko ritel hanya melakukan pengelompokan barang-barang yang diperoleh dari *supplier* sesuai dengan jenisnya. Variasi jumlah yang dapat dipesan oleh konsumen, membuat toko ritel harus siap untuk langsung menyediakan pesanan tersebut dengan cepat dan tepat. Dalam hal ini barang yang akan dibahas adalah baut. Pemilihan barang berupa baut dikarenakan dalam sekali pesan, konsumen dapat memesan baut hingga berjumlah ratusan. Ukuran baut yang kecil dan jumlah pesanan baut yang banyak membuat waktu pelayanan menjadi lama.

Saat ini hampir semua toko ritel melakukan penghitungan baut secara manual oleh pekerja. Penghitungan secara manual oleh pekerja tentunya berpotensi menimbulkan terjadinya kesalahan dalam penghitungan (*human error*). Kesalahan penghitungan tentunya akan berakibat tidak baik bagi pembeli ataupun bagi pemilik toko ritel tersebut. Apabila kesalahan penghitungan tersebut merugikan pembeli, tentu toko ritel tersebut akan mendapat komplain dari pembeli yaitu karena jumlah barang yang diterima tidak sesuai (kurang) dengan yang dipesan dan tercantum di bon.

Saat ini masih belum terdapat produk yang dapat menyelesaikan permasalahan diatas. Berdasarkan masalah di atas, perlu dibuat produk yang dapat membantu toko ritel untuk menyelesaikan masalah tersebut. Produk yang akan dibuat harus dapat menyediakan baut sesuai dengan pesanan pembeli dengan cepat dan tepat.

## **I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah**

Pengamatan dilakukan terhadap tiga toko ritel berbeda untuk mengetahui bagaimana toko-toko ritel menyediakan baut untuk memenuhi pesanan. Toko ritel pertama yang diamati adalah Toko Berkat Mandiri. Berdasarkan hasil pengamatan, Toko Berkat Mandiri memiliki dua metode penghitungan baut. Metode pertama adalah penghitungan baut secara manual dan metode kedua adalah penghitungan baut menggunakan alat bantu timbangan Tora 30 kg. Berikut langkah yang dilakukan dalam metode penghitungan baut menggunakan alat bantu. Langkah pertama pekerja menghitung baut sebanyak seratus buah secara manual. Langkah kedua, seratus buah baut tersebut ditaruh diatas timbangan. Berat seratus buah baut tersebut dijadikan acuan untuk menghitung seratus buah baut berikutnya. Ketiga, meletakkan baut diatas timbangan hingga timbangan menunjukkan berat sesuai dengan acuan yang telah didapatkan pada langkah kedua. Untuk mengetahui apakah penggunaan timbangan Tora 30 kg lebih baik dari pada menghitung seluruhnya manual, dilakukan percobaan perhitungan baut yang berukuran cukup kecil sebanyak 200 unit dengan hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Percobaan Penghitungan Baut di Toko Berkat Mandiri

Percobaan ke-	Waktu Penghitungan Secara Manual (detik)	Error (unit)	Waktu Penghitungan dengan Timbangan (detik)	Error (unit)
1	93	0	69	+1
2	89	-2	65	0
3	96	+1	70	0
4	93	0	67	-1
5	95	-1	68	-1

Keterangan :

+ : Kelebihan

- : Kekurangan

Berdasarkan hasil percobaan tersebut diperoleh rata-rata waktu penghitungan baut secara manual adalah 93,2 detik dengan rata-rata *error* sebesar 0,8 unit. Sedangkan rata-rata waktu untuk penghitungan baut dengan timbangan adalah 67,8 detik dengan rata-rata *error* sebesar 0,6 unit. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa penggunaan timbangan Tora 30 kg lebih baik dari pada menghitung seluruhnya secara manual. Walaupun penghitungan telah dilakukan dengan bantuan timbangan Tora 30 kg, hasil penghitungan masih terdapat *error*. Ketika diamati, didapati bahwa *error* tersebut terjadi karena tingkat keakuratan Timbangan Tora 30 kg yang kurang baik. Pada Gambar I.1 dan Gambar I.2 terlihat bahwa berat yang ditunjukkan timbangan Tora 30 kg saat menghitung baut sebanyak dua unit sama dengan berat yang ditunjukkan timbangan Tora 30 kg saat menghitung baut sebanyak tiga unit.



Gambar I.1 Penimbangan Dua Unit Baut



Gambar I.2 Penimbangan Tiga Unit Baut

Hal ini disebabkan karena nilai berat pada timbangan Tora 30 kg akan berubah per lima gramnya seperti pada Gambar I.3. Hal tersebut yang membuat terjadinya *error* pada saat menghitung baut menggunakan timbangan Tora 30 kg.



Gambar I.3 Penimbangan Empat Unit Baut

Toko ritel kedua yang menjadi tempat pengamatan adalah Toko Mitra Baut. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan pekerja Toko Mitra Baut diperoleh bahwa pada Toko Mitra Baut, proses penghitungan baut dilakukan secara manual karena toko tersebut tidak mengetahui cara untuk menghitung baut selain dengan cara manual. Proses penghitungan dapat dilihat pada Gambar I.4.



Gambar I.4 Penghitungan Baut di Toko Mitra Baut

Selain mengamati dan mewawancarai para pekerja toko tersebut, dilakukan juga percobaan seperti yang dilakukan pada toko pertama, yaitu meminta salah satu pekerja toko tersebut untuk melakukan proses penghitungan baut sebanyak 200 unit sesuai dengan metode yang biasa dilakukan pada Toko Mitra Baut. Hasil percobaan dapat dilihat pada Tabel I.2.

Tabel I.2. Percobaan Penghitungan Baut di Toko Mitra Baut

Percobaan ke-	Waktu Penghitungan Secara Manual (detik)	Error (unit)
1	81	-1
2	79	0
3	83	-5
4	85	0
5	83	0

Keterangan :

+ : Kelebihan

- : Kekurangan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata waktu penghitungan baut secara manual adalah 82,2 detik dengan rata-rata *error* sebesar 1,2 unit. Penghitungan dilakukan dengan cara mengambil lima unit baut dalam sekali hitung sehingga untuk mendapatkan baut sebanyak 200 unit, pekerja hanya perlu menghitung hingga 40 kali. Menurut pekerja, cara tersebut dapat mempermudah proses penghitungan sehingga proses penghitungan menjadi lebih cepat. Menghitung baut dengan cara yang dilakukan pada Toko Mitra Baut



merupakan ide yang baik namun apabila kesalahan penghitungan terjadi seperti pada percobaan ke-3 pada Tabel I.2, dalam sekali kesalahan biasanya dapat terjadi *error* sebesar kelipatan lima unit.

Toko ritel ketiga yang menjadi tempat pengamatan adalah Toko Mulia Abadi. Proses penghitungan baut yang dilakukan pada Toko Mulia Abadi sama dengan proses penghitungan baut yang dilakukan pada Toko Berkat Mandiri yaitu penghitungan baut secara manual dan penghitungan baut menggunakan timbangan Tora 30 kg. Percobaan yang sama dilakukan untuk Toko Mulia Abadi, yaitu satu pekerja diminta untuk menghitung baut sebanyak 200 unit dengan metode yang biasa dilakukan pada Toko Mulia Abadi. Proses penghitungan dapat dilihat pada Gambar I.5



Gambar I.5 Penghitungan Baut di Toko Mulia Abadi

Percobaan penghitungan dilakukan sebanyak lima kali. Hasil percobaan penghitungan secara manual dan menggunakan timbangan Tora 30 kg dapat dilihat pada Tabel I.3.

Tabel I.3. Percobaan Penghitungan Baut di Toko Mulia Abadi

Percobaan ke-	Waktu Penghitungan Secara Manual (detik)	<i>Error</i> (unit)	Waktu Penghitungan dengan Timbangan (detik)	<i>Error</i> (unit)
1	82	0	67	+1
2	83	0	66	0
3	85	-1	64	0
4	81	0	68	+1
5	82	-1	65	+1

Keterangan :

+ : Kelebihan

- : Kekurangan

Berdasarkan hasil percobaan tersebut diperoleh rata-rata waktu penghitungan baut secara manual adalah 82,6 detik dengan rata-rata *error* sebesar 0,4 unit. Sedangkan rata-rata waktu untuk penghitungan baut dengan timbangan adalah 66 detik dengan rata-rata *error* sebesar 0,6 unit. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa penggunaan timbangan Tora 30 kg membuat proses penghitungan menjadi lebih cepat tetapi tingkat *error* lebih besar dari pada proses penghitungan secara manual. Sama halnya dengan Toko Berkat Mandiri, walaupun penggunaan timbangan Tora 30 kg membuat proses penghitungan baut menjadi lebih cepat, *error* masih ditemukan.

Berdasarkan hasil pengamatan, ketiga toko ritel tersebut belum memiliki pelayanan yang cepat. Banyaknya pembeli yang mengantri untuk dilayani merupakan bukti bahwa ketiga toko ritel tersebut belum dapat melayani pembeli dengan cepat. Hal tersebut dikarenakan proses penyiapan barang yang cukup lama yaitu waktu untuk menghitung baut sesuai dengan pesanan pembeli. Dapat dilihat bahwa saat ini, metode tercepat untuk menghitung baut adalah penghitungan baut menggunakan timbangan Tora 30 kg. Penggunaan timbangan Tora 30 kg jauh lebih cepat akan tetapi *error* masih dapat ditemukan. *Error* yang masih terjadi merupakan tanda bahwa toko akan mengalami kerugian atau komplain dari pembeli masih akan terjadi.

Saat ini, terdapat produk yang menjadi produk pesaing atau pembanding dari produk yang dikembangkan ini. Produk yang menjadi pesaing yaitu produk *Automatically Screw Feeder Arrange Feeding Machine, Screw Counter 1.0-5.0mm Adjustable* yang dapat dilihat pada Gambar 1.6 dan produk *Screw Counter and Bagging Machine Packing Machines* yang dapat dilihat pada Gambar 1.7. Produk pertama yaitu *Automatically Screw Feeder Arrange Feeding Machine, Screw Counter 1.0-5.0mm Adjustable*. Produk ini memiliki dua fungsi yaitu *screw feeder* dan *screw counter*. Produk tersebut memang memiliki fungsi untuk menghitung jumlah baut, namun proses penghitungan memakan waktu yang cukup lama sehingga hal tersebut menjadi kekurangan bagi produk tersebut. Produk tersebut tidak tepat apabila digunakan untuk toko-toko ritel sebagai alat untuk membantu

mereka dalam hal menghitung jumlah baut. Produk tersebut dapat mengeluarkan sebuah baut secara otomatis dengan kecepatan 1,5 detik per baut.



Gambar I.6 Produk Automatically Screw Feeder Arrange Feeding Machine  
(Sumber: <https://www.aliexpress.com/item/Automatically-screw-feeder-arrange-feeding-machine-screw-counter-1-0-5-0mm-Adjustable/32824144802.html>)



Gambar I.7 Produk Screw Counter and Bagging Machine Packing Machines  
(Sumber: <https://molemachinery.en.made-in-china.com>)

Produk kedua adalah *Screw Counter and Bagging Machine Packing Machines*. Produk ini memiliki fungsi untuk menghitung dan mengemas baut yang

telah dihitung. Terdapat kekurangan pada produk ini apabila digunakan pada toko-toko ritel yaitu keterbatasan jenis dan jumlah baut yang dapat dihitung. Pada toko ritel, jenis dan jumlah baut yang dipesan oleh pembeli tidaklah selalu sama, dalam sekali pesan, pembeli dapat membeli 1 atau lebih jenis baut dengan jumlah yang berbeda-beda. Penggunaan produk ini untuk toko ritel tidaklah tepat karena produk ini hanya digunakan untuk menghitung dan mengemas 1 jenis baut sedangkan toko ritel menjual banyak jenis baut.

Berdasarkan masalah diatas, dapat diidentifikasi apa saja permasalahan yang dihadapi *users* saat ini. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk perancangan produk, seperti metode menurut Ulrich dan Eppinger, TRIZ, PrEmo, metode menurut Nigel Cross, dan lain-lain. Perancangan produk menurut Ulrich dan Eppinger merupakan perancangan produk rasional yang biasa digunakan untuk merancang produk berdasarkan kebutuhan konsumen. TRIZ (*Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan (Ekmekci dan Koksai, 2015). PrEmo adalah instrumen yang mengukur kekuatan emosi yang timbul pada saat seseorang berinteraksi dengan suatu barang terutama tampilan luarnya. Pengetahuan mengenal emosi-emosi yang timbul dan kekuatan emosi yang timbul tersebut dapat memberikan pemahaman mengenai pentingnya desain yang dapat memberikan dampak emosional sehingga faktor emosi tersebut memberikan pengaruh yang kuat terhadap keputusan pemilihan suatu produk (Desmet, 2002). Menurut Cross (2001), tahapan yang dilakukan dalam metode rasional ini yaitu klarifikasi tujuan, membangun fungsi, menentukan persyaratan, mengetahui karakteristik, membuat alternatif, evaluasi alternatif, dan improvisasi detail.

Dalam kasus ini, perancangan produk alat penghitung baut otomatis akan dilakukan menggunakan metode menurut Ulrich dan Eppinger. Hal ini disebabkan karena produk yang akan dirancang merupakan produk baru yang akan lebih berfokus kepada *user*, sehingga dalam perancangannya akan lebih melibatkan *user*, dari mulai identifikasi kebutuhan hingga pemilihan konsep. Selanjutnya dibuat *mission statement* untuk mengetahui dasar dan tujuan dari pembuatan produk. Berikut *mission statement* dari produk yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel I.4.

Tabel I.4. *Mission Statement* Produk

<b>Mission Statement</b>	
Deskripsi Produk	Produk alat penghitung jumlah baut otomatis dapat membantu dalam mempercepat dan mempermudah penghitungan baut
<i>Benefit Proposition</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kecepatan pelayanan pembeli</li> <li>2. Meningkatkan ketepatan dalam penghitungan baut</li> </ol>
<i>Key Business Goals</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjadi produk yang sangat bermanfaat bagi toko yang menjual baut</li> <li>2. Menjadi produk yang dapat digunakan oleh semua toko di Indonesia</li> </ol>
<i>Primary Market</i>	Toko yang menjual baut
Asumsi dan Batasan	<p>Asumsi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap baut yang dihitung memiliki berat yang sama setiap jenisnya</li> </ul> <p>Batasan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan alat hanya untuk baut yang sejenis dan memiliki panjang maksimal 5 cm</li> </ul>
<i>Stakeholders</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsumen</li> <li>2. Pekerja toko</li> <li>3. Pemilik toko</li> <li>4. Distributor dan <i>resellers</i></li> <li>5. Divisi perancangan dan pengembangan produk</li> </ol>

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apa saja kebutuhan *user* untuk rancangan produk alat penghitung jumlah baut otomatis?
2. Bagaimana rancangan produk alat penghitung jumlah baut otomatis?
3. Bagaimana evaluasi untuk rancangan akhir produk alat penghitung jumlah baut otomatis?

### I.3 Batasan dan Asumsi Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan dan asumsi yang digunakan. Batasan yang digunakan yaitu.

1. Baut yang dihitung memiliki panjang maksimal 5 cm
2. Prototipe yang dibuat hingga tahap komprehensif dengan fungsi mekanisme yang telah berjalan sepenuhnya

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu setiap baut yang sejenis, memiliki berat yang sama. Tidak terpengaruh oleh debu atau geram yang terdapat pada setiap baut.

#### **I.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini yaitu.

1. Mengidentifikasi apa saja kebutuhan *user* untuk rancangan produk alat penghitung jumlah baut otomatis.
2. Merancang produk alat penghitung jumlah baut otomatis.
3. Mengevaluasi rancangan akhir produk alat penghitung jumlah baut otomatis.

#### **I.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang ada, diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang membaca penelitian ini. Manfaat yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- Bagi toko ritel baut
  - a. Hasil produk dari penelitian ini diharapkan dapat membantu para pekerja toko ritel dalam proses penghitungan baut.
  - b. Mengetahui solusi untuk meningkat performansi toko.
- Bagi penulis
  - a. Memperluas pengetahuan di bidang perancangan produk melalui penerapan ilmu secara konkret.
  - b. Memperdalam kemampuan penulis dalam memecahkan masalah.
- Bagi pembaca
  - a. Memberi pengetahuan yang berkenaan dengan perancangan produk alat penghitung jumlah baut.
  - b. Menjadi referensi dalam pengembangan lebih lanjut untuk produk dengan fungsi yang sejenis.

#### **I.6 Metodologi Penelitian**

Subbab ini berisi metodologi yang digunakan dalam penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai kerangka acuan dalam melakukan

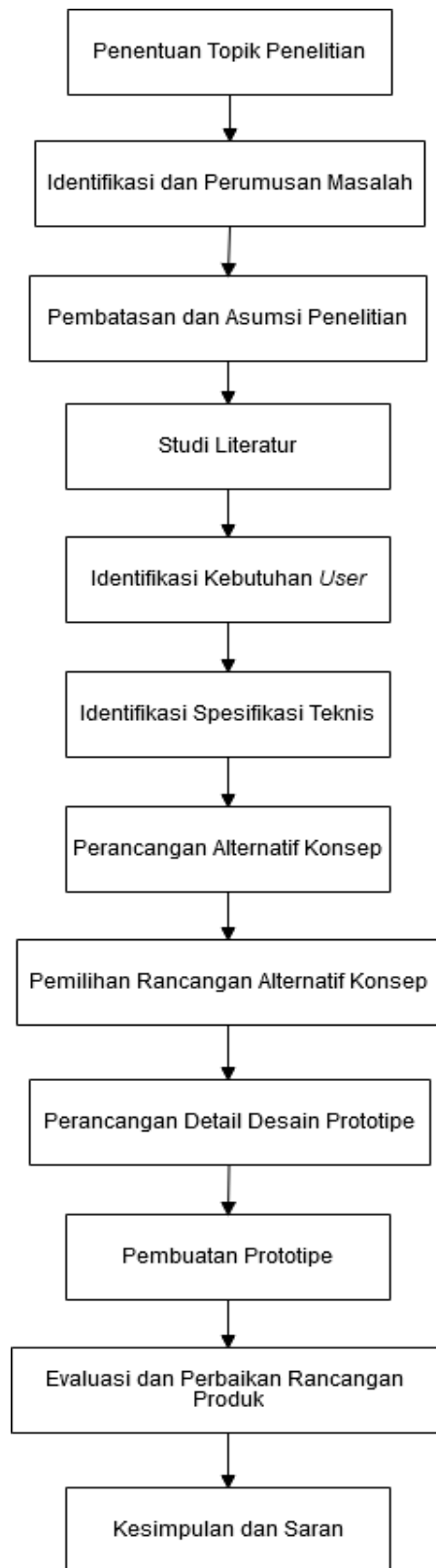
penelitian. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar I.8. Berikut penjelasan langkah-langkah penelitian tersebut yaitu.

1. Penentuan Topik Penelitian  
Pada tahap ini akan ditentukan topik dari penelitian yang akan dilakukan. Topik dari penelitian berkaitan dengan permasalahan yang terjadi pada toko ritel seputar kepuasan konsumen.
2. Identifikasi dan Perumusan Masalah  
Pada tahap ini akan dilakukan penentuan masalah yang terdapat pada penelitian yang dilakukan. Kemudian mengidentifikasi akar dari masalah yang telah ditentukan. Setelah masalah telah diidentifikasi, masalah-masalah tersebut akan dirumuskan.
3. Pembatasan Masalah dan Asumsi Penelitian  
Tahap ini dilakukan pembatasan dan pemberian asumsi dari penelitian. Tahap ini dilakukan untuk membatasi penelitian agar lebih fokus dan memberikan asumsi untuk sistem dari penelitian.
4. Studi Literatur  
Studi literatur atau pustaka dilakukan untuk mengetahui teori-teori yang menjadi landasan dalam penelitian. Teori-teori yang digunakan dalam penelitian berkaitan dengan perancangan desain prototipe dan mekanismenya.
5. Identifikasi Kebutuhan *User*  
Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan *user* dalam melakukan proses penghitungan baut dengan cara melakukan wawancara secara semi terstruktur.
6. Identifikasi Spesifikasi Teknis  
Tahap ini dilakukan untuk mengetahui spesifikasi apa saja yang dibutuhkan dari produk yang dirancang. Berdasarkan kebutuhan *user* yang telah teridentifikasi, akan dirancang spesifikasi teknis apa saja untuk memenuhi kebutuhan *user*.
7. Perancangan Alternatif Konsep  
Tahap ini akan dilakukan perancangan beberapa alternatif konsep untuk prototipe yang akan dibuat oleh beberapa orang yang menguasai desain teknis dengan cara melakukan *workshop design*. *Workshop design*

dilakukan untuk menghasilkan beberapa alternatif konsep berdasarkan ide bersama.

8. **Pemilihan Rancangan Alternatif Konsep**  
Tahap ini akan dilakukan penilaian yang dilakukan oleh *user* terhadap beberapa rancangan alternatif konsep. Rancangan alternatif prototipe akan dipilih berdasarkan penilaian terbaik yang diberikan oleh *user*.
9. **Perancangan Detail Desain Prototipe**  
Tahap ini akan dilakukan penentuan untuk detail desain prototipe yaitu menentukan komponen yang digunakan, menentukan bahan material yang digunakan dan mekanisme kerja produk alat penghitung jumlah baut otomatis.
10. **Pembuatan Prototipe**  
Pada tahap ini akan dibuat prototipe dari produk. Prototipe yang dibuat adalah prototipe komprehensif dengan fungsi mekanisme yang telah berjalan sepenuhnya.
11. **Evaluasi dan Perbaiki Rancangan Produk**  
Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi mengenai rancangan prototipe yang telah dibuat. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah prototipe yang telah dibuat dapat menghitung baut lebih cepat dan tepat dari sebelumnya. Evaluasi dilakukan dengan cara mengujikan prototipe kepada *user* dan melihat hasil performansinya. Apabila performansi tidak lebih baik dari sebelumnya, maka akan dilakukan perbaikan prototipe.
12. **Kesimpulan dan Saran**  
Setelah seluruh penelitian dan prototipe telah selesai dibuat, tahap terakhir yang dilakukan yaitu pembuatan kesimpulan dan saran. Kesimpulan dan saran yang dibuat berkaitan dengan perancangan produk dan saran dalam melakukan pembuatan prototipe.





Gambar I.8 Metodologi Penelitian

## **I.7 Sistematika Penulisan**

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini. Sistematika penulisan terdiri dari lima bagian utama, yaitu.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, batasan dan asumsi yang digunakan, manfaat penelitian, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi landasan teori-teori yang berhubungan dan berkaitan dengan permasalahan dan penyelesaiannya terhadap permasalahan tersebut. Teori-teori pada bab ini meliputi definisi yang digunakan dan metode-metode yang digunakan dalam pemecahan permasalahan.

### **BAB III PROSES PERANCANGAN**

Pada bab ini berisi tahapan dan proses yang dilakukan selama perancangan produk dilakukan. Proses ini dimulai dari identifikasi kebutuhan hingga perancangan prototipe produk dan evaluasi prototipe.

### **BAB IV ANALISIS**

Bab ini berisi analisis mengenai rancangan prototipe yang telah dibuat. Pada bagian ini juga akan dilakukan pemilihan rancangan terbaik yang sesuai dengan tujuan penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian. Kesimpulan diperoleh dari hasil penelitian berdasarkan perancangan yang telah dilakukan. Saran pada bab ini merupakan masukan untuk proses perancangan selanjutnya.