

**PERANCANGAN PRODUK SMART DOOR LOCK BERBASIS
IOT MENGGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP
DENGAN PENDEKATAN PAHL AND BEITZ**

SKRIPSI



Diajukan oleh:

RIZKY REYNALDY BRAHMANA

18032010084

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2025

**PERANCANGAN PRODUK *SMART DOOR LOCK* BERBASIS
IOT MENGGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP
DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ***

SKRIPSI



Disusun Oleh:

RIZKY REYNALDY BRAHMANA

NPM: 18032010084

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2025**

**PERANCANGAN PRODUK SMART DOOR LOCK BERBASIS IOT
MENGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP DENGAN
PENDEKATAN PAHL AND BEITZ**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Industri**



Diajukan Oleh:
RIZKY REYNALDY BRAHMANA
NPM.18032010084

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

SKRIPSI

**PERANCANGAN PRODUK SMART DOOR LOCK BERBASIS IOT
MENGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP DENGAN
PENDEKATAN PAHL AND BEITZ**

Disusun Oleh:

RIZKY REYNALDY BRAHMANA

18032010084

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 7 Juli 2025

Tim Penguji :

1.

Ir. Rusindiyanto, MT.

NIP. 19650225 199203 1 001

2.

Dr. Ir. Minto Waluyo, MM.

NIP. 196111301990031001

Pembimbing :

1.

Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT.

NIP. 19630406 198903 1 001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Rizky Reynaldy Brahmana

NPM : 18032010084

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA 2025/2026.

Dengan judul : **PERANCANGAN PRODUK SMART DOOR LOCK BERBASIS
IOT MENGGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP
DENGAN PENDEKATAN PAHL AND BEITZ**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Moch.Tutuk Safirin, MT.
2. Ir. Rusindiyanto, MT.
3. Dr. Ir. Minto Waluyo, MM.

Surabaya, 7 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Moch.Tutuk Safirin, MT.

NIP. 19630406 198903 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rikzy Reynakdy Brahmana
NPM : 18032010084
Program : Sarjana(S1)/Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 7 Juli 2025

Yang Membuat pernyataan



Rizky Reynakdy Brahmana
NPM 18032010084

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas berkat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN PRODUK *SMART DOOR LOCK* BERBASIS IOT MENGGUNAKAN RFID SEBAGAI PEMBACA E-KTP DENGAN PENDEKATAN *PAHL AND BEITZ*”, serta dapat menyelesaikan penelitian ini tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti.

Tujuan dari penyusunan laporan skripsi ini adalah untuk memberikan wadah bagi mahasiswa dalam mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh melalui sebuah kegiatan penelitian, serta melatih kemampuan dalam mengidentifikasi dan memahami permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Hal ini menjadi bagian penting dalam upaya menjembatani teori-teori akademik dengan praktik di dunia industri. Penulisan skripsi ini juga merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi jenjang Strata Satu (S-1) di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Dengan selesainya proses penelitian serta penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung yaitu:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.

2. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Kepada kedua orang tua serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, nasihat, bimbingan, dan arahan yang penuh kasih selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh rekan dan sahabat atas dukungan serta semangat yang diberikan. Tak lupa, kepada semua pihak yang turut berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan laporan ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, baik penulisan laporan dan penyajian skripsi ini. Oleh karena itu dimohon untuk memberikan saran maupun kritik guna membangun penulisan laporan skripsi menjadi lebih baik lagi. Namun penulis berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat untuk semua.

Surabaya, 2 Juni 2025



Rizky Reynaldy Brahmana

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Asumsi	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penelitian	6
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penjelasan Perancangan dan Pengembangan Produk.....	8
2.1.1 Tahapan Perancangan Produk	9
2.1.2 Kriteria Perencanaan Produk yang Baik	12
2.2 Sejarah (<i>Internet of Thing</i>) IoT	13
2.2.1 Definisi <i>Internet of Things</i> (IoT).....	15
2.2.2 Manfaat <i>Internet of Things</i> (IOT).....	16
2.3 Smart Home	20

2.4	Smart Door Lock	21
2.5	Radio Frequency Identification (RFID)	22
2.6	Kartu Tanda Penduduk Elektronik (<i>E-KTP</i>)	24
2.7	<i>Pahl and Beitz</i>	25
2.8	Penelitian Terdahulu	28
BAB III		35
METODE PENELITIAN		35
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	35
3.3	Langkah-langkah Pemecahan Masalah	36
3.4	Metode Pengumpulan Data	40
3.5	Teknik Analisis Data	41
BAB IV		43
HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Pengumpulan Data	43
4.1.1	Alat dan Bahan	43
4.2	Integrasi Teori Perancangan Produk dalam Hasil Rancangan	44
4.2.1	Kesesuaian dengan Teori Perancangan Produk	44
4.2.2	Pendekatan Fungsional dan Estetika Produk	45
4.2.3	Penerapan <i>Design for Manufacturability</i>	45
4.3	Perancangan Produk <i>Smart Door Lock</i> Menurut Metode <i>PAHL AND BEITZ</i>	46
4.3.1	Fase Perancangan dan Penjelasan Tugas	46
4.3.2	Fase Perancangan Konsep Produk	48
4.3.3	Fase Perancangan Bentuk Produk	53
4.3.4	Fase Perancangan Detail	56

4.4	Pembahasan	70
BAB V.....		74
KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	KESIMPULAN.....	74
5.2	SARAN	74
DAFTAR PUSTAKA.....		75
LAMPIRAN.....		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penerapan IoT pada <i>Smart Home</i>	14
Gambar 2.2 <i>Smart Door Lock</i>	22
Gambar 2.3 RFID.....	23
Gambar 2.4 Diagram Alir Perancangan Menurut Pahl dan Beitz.....	26
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah	37
Gambar 4.1 Penjelasan Perancangan Produk	47
Gambar 4.2 Sketsa Rancangan Desain Produk 1	49
Gambar 4.3 Sketsa Rancangan Desain Produk 2	50
Gambar 4.4 Sketsa Rancangan Desain Produk 3	51
Gambar 4.5 Diagram Instalasi Wiring Kabel dan Komponen	54
Gambar 4.6 Peletakan Komponen.....	55
Gambar 4.7 Proses Perakitan <i>Smart Door Lock</i>	55
Gambar 4.8 Rancangan Detail Ukuran Produk <i>Smart Door Lock</i>	57
Gambar 4.9 Produk <i>Smart Door lock</i>	61
Gambar 4.10 Penggunaan Produk	62
Gambar 4.11 Saklar <i>On</i> dan Produk Hidup.....	64
Gambar 4.12 Menempelkan Kartu <i>Master add card</i>	65
Gambar 4.13 Menempelkan Kartu <i>Delete card</i>	66
Gambar 4.14 Mendaftarkan E-KTP Pada Produk.....	66
Gambar 4.15 Pintu Terbuka	67
Gambar 4.16 Akses Ditolak dan Pintu Tidak Terbuka.....	67
Gambar 4.17 Menghapus Data E-KTP	68

Gambar 4.18 Membuka Pintu Dari Dalam	68
---	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Persyaratan Desain dan Prioritas	48
Tabel 4.2 Keuntungan dan Kerugian Desain Produk 1.....	49
Tabel 4.3 Keuntungan dan Kerugian Desain Produk 2.....	50
Tabel 4.4 Keuntungan dan Kerugian Desain Produk 3.....	51
Tabel 4.5 Penentuan Bobot dan Skor Desain Produk	52
Tabel 4.6 Bobot dan Skor Desain Produk.....	53
Tabel 4.7 Spesifikasi Produk.....	57
Tabel 4.8 Daftar Komponen dan Harga Produk.....	58
Tabel 4.9 Perhitungan Biaya Material Produk	60
Tabel 4.10 Konsumsi Daya pada Komponen.....	60
Tabel 4.11 Spesifikasi Teknis	62
Tabel 4.12 Perbandingan Produk yang Diusulkan	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram alir <i>Pahl and Beitz</i>	82
Lampiran 2 Perhitungan skor desain produk	82
Lampiran 3 Perhitungan biaya produk	82
Lampiran 4 Perhitungan total kapasitas baterai:	83
Lampiran 5 Perhitungan daya tahan produk:	83
Lampiran 6 Dokumentasi Pembuatan Produk	83

ABSTRAK

Kerentanan keamanan pada kunci konvensional maupun kunci pintar yang ada saat ini menuntut solusi inovatif dengan sistem autentikasi yang lebih andal. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kunci pintu pintar yang menggabungkan e-KTP (Kartu Tanda Penduduk elektronik yang dilengkapi chip RFID) dan sensor sentuh kapasitif sebagai metode autentikasi multi-faktor. Sistem dirancang menggunakan metodologi rekayasa sistematis Pahl dan Beitz yang meliputi tahap perencanaan, perancangan konseptual, perancangan bentuk, dan perancangan detail. Spesifikasi utama yang ditetapkan mencakup kompatibilitas dengan e-KTP, biaya produksi di bawah Rp1.000.000, serta efisiensi energi. Perancangan produk yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, baterai 9V dengan daya tahan hingga 17 hari. Evaluasi produk menunjukkan kinerja yang baik dengan skor 88 dari 100 dalam penilaian multi-kriteria, yang mencakup aspek komponen, ruang, estetika, biaya, dan kemudahan manufaktur. Dibandingkan dengan produk komersial, sistem ini menunjukkan efisiensi biaya sebesar 40–60%, serta keunggulan dari sisi ketahanan terhadap kerusakan, potensi modularitas, dan penggunaan baterai yang dapat isi ulang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi sistem identitas nasional seperti e-KTP dalam teknologi IoT berpotensi menjadi solusi keamanan rumah pintar yang skalabel dan terstandarisasi, serta memberikan kontribusi praktis bagi pengambil kebijakan dan produsen.

Kata kunci: Perancangan produk, *Pahl and Beitz*, *Smart door lock*, e-KTP, IoT, Keamanan pintu.

ABSTRACT

Security vulnerabilities in both conventional and existing smart locks demand innovative solutions with more reliable authentication systems. This study aims to develop a smart door lock system that integrates Indonesia's electronic ID card (e-KTP), embedded with an RFID chip, and a capacitive touch sensor as a multi-factor authentication method. The system is designed using the Pahl and Beitz systematic engineering methodology, which includes the stages of planning, conceptual design, embodiment design, and detailed design. Key specifications include compatibility with e-KTP, a production cost of under IDR 1,000,000, and energy efficiency. The developed product utilizes an Arduino Nano microcontroller and a 9V battery with a lifespan of up to 17 days. Product evaluation indicates strong performance, with a score of 88 out of 100 in a multi-criteria assessment that includes components, space efficiency, aesthetics, cost, and manufacturability. Compared to commercial products, this system demonstrates a cost efficiency of 40–60%, along with advantages in tamper resistance, modularity potential, and the use of a rechargeable battery. The findings of this study indicate that integrating national identity systems such as e-KTP into IoT-based technologies has the potential to become a scalable and standardized smart home security solution, offering practical insights for policymakers and manufacturers.

Keywords: Product design, Pahl and Beitz, Smart door lock, e-KTP, IoT, Door security.