

**BIODATA LOMBA ANUGERAH INOVASI DAERAH 2023**

---

<b>KATEGORI : UMUM</b>
------------------------

**Nama** : Riki Bastian  
**Alamat** : Jl. Terusan P.Bawean 1, LK 1, RT 06, Kec. Sukarame, Kel. Sukarame, Bandar Lampung  
**Asal Instansi** : Institut Teknologi Sumatera  
**HP** : 085830698034  
**E-mail** : riki.118130115@student.itera.ac.id

**Nama** : Fandilla Dimas Prayoga  
**Alamat** : Jl. P.Sebesi, RT 06, Kec. Sukarame, Kel. Sukarame, Bandar Lampung  
**Asal Instansi** : Institut Teknologi Sumatera  
**HP** : 0895612229075  
**E-mail** : fandilla.118130122@student.itera.ac.id

**Nama** : Ahmad Fajar  
**Alamat** : Gg. Kutilang 6, Jatimulyo, Lampung Selatan  
**Asal Instansi** : Institut Teknologi Sumatera  
**HP** : 082172346790  
**E-mail** : ahmad.118130040@itera.ac.id

# Sistem Penyewaan Sepeda Pariwisata Pintar berbasis IoT

Riki Bastian<sup>1</sup>, Fandilla Dimas Prayoga<sup>2</sup>, Ahmad Fajar<sup>3</sup>

**Abstrak:** Sistem Penyewaan Sepeda Pariwisata Pintar berbasis IoT merupakan sistem yang dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat dalam bidang transportasi cerdas, khususnya masyarakat yang menyediakan layanan penyewaan sepeda dan pemerintah daerah yang mendukung pengembangan pariwisata cerdas.

Sistem yang menjadi solusi untuk dihadirkan dengan menerapkan teknologi *industry 4.0* ini merupakan piranti cerdas yang memastikan sepeda yang disewa tidak melewati batas area dengan mengambil data koordinat *real time* dari sensor yang ditanam di sepeda. Piranti tertanam ini terhubung dengan jaringan internet untuk *monitoring location* dan membandingkan lokasi yang di-*setting* via aplikasi mitra serta akan memberikan respon berupa *notification buzzer*, bila penyewa melebihi batas area atau untuk *time remaining* jika waktu peminjaman akan habis. Kemudian piranti cerdas yang ditanamkan di sepeda mitra ini akan memastikan apakah sepeda kembali ke lokasi/titik awal dengan *auto-locking* sebagai tanda bila sepeda sudah dikembalikan.

Metode pelaksanaan sistem ini adalah dengan metode *prototyping*, dimana hasil dari *prototyping* sistem penguncian masih ada beberapa kelemahan dan menjadi masukan dan saran secara tidak langsung dari pengguna/mitra. Pada event Anugerah Inovasi Daerah 2023 Provinsi Lampung kategori umum dengan materi inovasi Pariwisata dan Ekonomi Kreatif ini kami mengusulkan sistem penguncian tahap selanjutnya yang diharapkan akan selalu ada perbaikan dan berkelanjutan (*continuous improvement*).

**Kata kunci:** : *Prototyping*, sistem penguncian, *smart tourism*, transportasi cerdas.

## LATAR BELAKANG

Banyak potensi alam dan budaya di Lampung dapat dimanfaatkan dan dikembangkan menjadi objek wisata. Dalam pengembangan pariwisata pemerintah provinsi Lampung melalui Badan Perencanaan Pengembangan Daerah memiliki pengembangan kawasan wisata terintegrasi teluk Lampung. Ditinjau dari dokumen Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Daerah Lampung 2010-2025 memiliki sasaran meningkatkan daya saing pariwisata dan meningkatnya kontribusi sektor pariwisata terhadap perekonomian daerah. Hal ini membuat para pelaku usaha pariwisata saat ini sedang giat-giatnya melakukan pembenahan dan pengembangan. Salah satu cara untuk meningkatkan industri pariwisata adalah dengan memanfaatkan teknologi informasi seperti *Internet of Things*, *Embedded System*, *Big data*, *Cloud Computing* dan *Artificial Intelligence*. Pengembangan ini untuk

menghadirkan layanan pariwisata yang maju dan inovatif bagi wisatawan yang sering dikenal dengan *Smart Tourism*, merupakan konsep *smart city* di sektor pariwisata.

Sepeda adalah moda transportasi ramah lingkungan yang menjadi solusi dalam mengurangi dampak pariwisata terhadap lingkungan. Bagi wisatawan bersepeda merupakan cara yang menguntungkan demi meningkatkan kualitas liburan, cepat sampai destinasi dengan cara sehat dan ramah lingkungan. Selain itu bisa menghemat energi, menurunkan polusi udara dan suara, efek rumah kaca, dan kemacetan. Hal ini jadi memungkinkan banyak pelaku usaha pariwisata menyajikan sepeda dalam bentuk penyewaan.

Sistem persewaan yang sudah ada/berlangsung masih memungkinkan jika sepeda dibawa oleh orang, namun jaminan Kartu Tanda Penduduk (KTP) pun menimbulkan masalah bagi penyewa. Beberapa pengguna mungkin tidak ingin

meninggalkan (menitipkan) KTP karena takut disalahgunakan, jadi ini benar-benar masalah kepercayaan. Lalu bagaimana hal ini dapat diminimalisir dengan semakin berkembangnya teknologi informasi saat ini?

Dari kajian beberapa studi literatur untuk menyelesaikan masalah ini diantaranya dari Hameed dkk [1] dengan menyajikan suatu skema sewa sepeda pintar menggunakan pelacakan *Global Positioning System* (GPS), pemindaian *Quick Response Code* (QR Code), pembayaran online, penguncian/pembukaan kunci otomatis melalui aplikasi android. Skema ini juga memiliki situs web admin yang dapat menyimpan semua informasi pengguna dan sepeda pada riwayat sepeda, pembayaran, dan perjalanan untuk tujuan keamanan. Kemudian dari artikel [2] menyajikan *Bike-Sharing Systems* (BSS) adalah moda transportasi baru yang memungkinkan pengguna untuk menyewa sepeda dan menggunakannya di seluruh kota untuk perjalanan singkat. Ini telah menyebar ke semua benua di dunia karena sifat dan manfaatnya yang nyaman.

Dalam beberapa tahun terakhir, konsep *Internet of Things* (IoT) telah diterapkan di berbagai domain aplikasi, seperti kota pintar, asisten perawatan kesehatan cerdas, dan manajemen transportasi pintar [3]. Belum banyak yang kembangkan dalam penelusuran artikel di *google scholar* dengan *keyword* Bahasa Indonesia “sistem rental sepeda berbasis IoT”. Ada yang dibuat sistem sewa menggunakan IoT *based* baik dengan aplikasi web [4] namun untuk sewa kendaraan bermotor. Kemudian ada penerapan IoT ini untuk *tracking* kecelakaan sepeda motor via helm pintar [5,6].

Dari uraian artikel-artikel tersebut sangat memungkinkan membuat sistem rental yang cerdas. Adapun sistem rental yang telah dikembangkan telah memiliki beberapa fitur diantaranya fitur utama yang memastikan keamanan sepeda

dengan fungsi *smart lock*, monitoring *location*, *notification buzzer*, *time reminding* dan lainnya. Ada beberapa kelemahan yang coba dianalisa dan dikembangkan dalam event Anugerah Inovasi Daerah 2023 Provinsi Lampung ini.

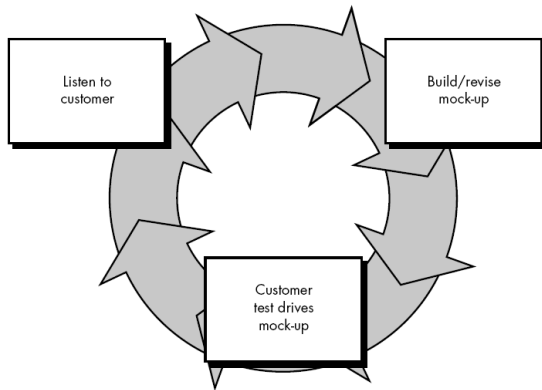
## TUJUAN DAN MANFAAT

Dari latar belakang masalah yang disajikan, maka tujuan dari pengembangan sistem ini adalah, sebagai berikut:

1. Memudahkan proses penyewaan sepeda;  
Dengan menggunakan teknologi IoT, pengguna dapat melakukan penyewaan sepeda secara mandiri dan mudah melalui aplikasi pada *smartphone*.
2. Meningkatkan efisiensi pengelolaan sepeda;  
Sistem ini memudahkan pengelola dalam mengatur stok sepeda, memantau kondisi sepeda, serta memudahkan dalam proses pengambilan dan pengembalian sepeda.
3. Memperkuat promosi kegiatan bersepeda;  
Sistem ini dapat mempromosikan kegiatan bersepeda sebagai alternatif untuk menikmati objek wisata.  
Manfaat dari Sistem Penyewaan Sepeda Pariwisata Pintar berbasis IoT adalah sebagai berikut:
1. Pengguna dapat lebih mudah dan cepat melakukan penyewaan sepeda. Pengelola dapat lebih mudah memantau stok dan kondisi sepeda.
2. Mengurangi biaya operasional penyewaan sepeda dengan proses otomatisasi.
3. Mengurangi kemungkinan kerusakan atau kehilangan sepeda dengan adanya *smart locking*.
4. Memperkuat promosi kegiatan bersepeda di kawasan pariwisata.
5. Memberikan pengalaman bersepeda yang lebih nyaman dan efisien bagi pengguna.

### A. Metode Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan sistem ini menggunakan metode *prototyping*. Alasan menggunakan ini lebih banyak melibatkan pengguna/mitra. Ada 3 tahapan dalam metode ini yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Metode Prototyping

Tahap-1 mendengarkan pelanggan. Pekerjaan dalam tahap ini adalah mendapatkan spesifikasi fungsional dan non-fungsional sistem. Hal ini diperoleh saat mendengarkan kebutuhan pelanggan/mitra. Berikut adalah kebutuhan fungsionalitas sistem yang diminta oleh mitra, diantaranya:

1. Sistem dapat memberikan layanan rental sepeda berbasis IoT yang cerdas: dapat mengamankan sepeda yang disewakan, diantaranya:
  - a. monitoring lokasi sepeda secara *realtime*.
  - b. *notification buzzer* jika sepeda keluar area yang ditentukan.
  - c. *Smart lock* jika sepeda sudah dikembalikan.
  - d. *time remaining* saat waktu peminjaman akan habis.
2. Sistem dapat diatur area sewa-nya.
3. Sistem memberikan *Financial report* dan analisisnya.
4. Sistem dengan konsep *Scan & Use*. Menggunakan sistem pembayaran e-wallet.

Tahap-2 membuat prototipe. Setelah mendapatkan kebutuhan fungsionalitas

sistem, maka selanjutnya akan membuat prototipe sistem. Tahap ini dilakukan untuk membangun prototipe sistem dan menguji fungsionalitasnya secara bertahap. Prototipe ini akan diberikan kepada pengguna untuk diuji coba. Tahap-3 evaluasi prototipe. Evaluasi dilakukan bersama pengguna/mitra untuk mendapatkan *feedback*/masukan. Saat melakukan *prototyping* sistem yang versi-1 terus intens bersama pengguna/mitra dalam mendesain. Diantaranya untuk desain sistem yang akan ditanam di sepeda Tubaba seperti pada gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Sistem yang ditanam di sepeda Tubaba

Metode ini dilakukan terus senantiasa berputar hingga didapatkan kesesuaian antara kebutuhan dan hasil, yang akan diimplementasikan.

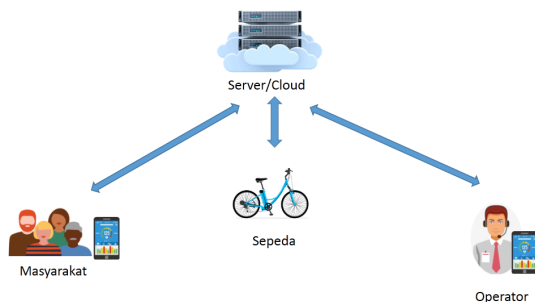
Implementasi sistem penyewaan ini dilakukan dengan metode pendekatan kolaboratif (*Collaborative Approach*) yaitu dengan melibatkan kolaborasi antara berbagai pihak terkait dalam implementasi inovasi, termasuk tim implementasi, pengguna, pelanggan, mitra bisnis, dan komunitas lokal seperti sharing bike yang berada di UIN Raden Intan, masjid agung Tulang Bawang Barat, Pantai Krui dan destinasi wisata lokal lainnya, diharapkan kolaborasi tersebut dapat membantu mengidentifikasi kebutuhan dan tantangan yang ada, serta memperoleh dukungan, ide, dan sumber daya yang diperlukan.

Sistem penyewaan yang akan diimplementasikan sudah pernah

memenangkan juara harapan 1 pada kompetisi Penyelenggara Pagelaran Mahasiswa Nasional Bidang TIK (Gemastik) Tahun 2022 pada divisi sistem benam IoT yang merupakan salah satu kategori atau subkompetisi yang fokus pada pengembangan solusi IoT yang terintegrasi dengan sistem benam atau *embedded systems* dengan mengembangkan solusi yang menggunakan teknologi IoT.

### B. Desain Purwarupa

Desain purwarupa atau *prototipe* yang digambarkan disini meliputi desain arsitektur sistem penyewaan, diagram blok dan spesifikasi kebutuhan *hardware* dan *software* saat pengembangan. Berikut ini desain arsitektur sistem penyewaan dapat dilihat pada Gambar 3.

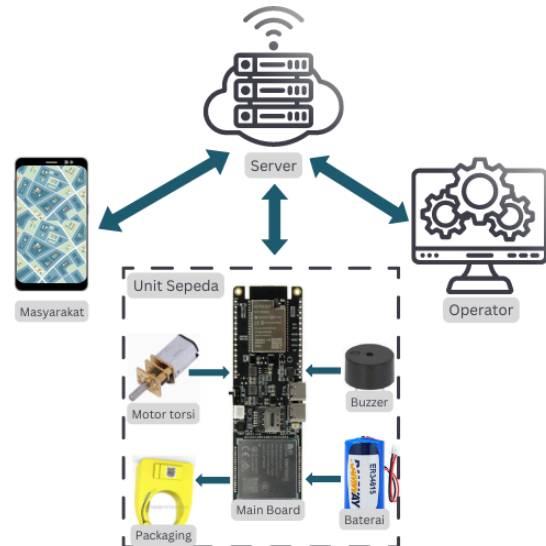


**Gambar 3.** Arsitektur sistem penyewaan

Dilihat dari arsitektur tersebut bahwa sistem ini berbasis IoT dengan menghubungkan manusia dengan mesin, atau manusia dengan manusia melalui jaringan internet aplikasi *smartphone*. Dimana ada 2 (dua) pengguna dalam sistem penyewaan, yaitu: masyarakat yang akan menyewa sepeda dan penyewa (operator) yang menyewakan sepeda. Sistem ini terdiri dari *software* dan *hardware*. Untuk *software* dikembangkan berbasis android *mobile* (masyarakat) dan *web based* (operator). Untuk *Hardware* yang tertanam di unit sepeda diantaranya ada *Main Board* sebagai *core* pada sistem *hardware*.

Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini. Dimana sistem

dibenam di unit sepeda, ada sub-sistem (modul) baterai, modul mikrokontroler, sub-sistem penguncian dengan motor servo, sub-sistem komunikasi modul SIM 7600G dan untuk notifikasi menggunakan *buzzer*.



**Gambar 4.** Diagram blok sistem pada unit sepeda

Dari Gambar 4 diagram blok, maka setidaknya ada spesifikasi kebutuhan non-fungsional, yaitu kebutuhan *hardware* diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Kebutuhan *hardware* sistem

N o	Item	Jumlah	Keterangan
1	<i>Main Board</i>	1	Sebagai <i>core</i>
2	Rangkaian soket	1	Sebagai soket penghubung
3	<i>Motor Torsi</i>	1	Untuk mengunci sepeda
4	<i>buzzer</i>	1	Untuk notifikasi pengguna

5	Baterai 18650 6000mAH	1	Untuk catu daya sistem
---	-----------------------------	---	------------------------------

### C. Analisa Fungsional, Cara Kerja Dan Kinerja Sistem

Secara **fungsionalitas sistem** pada sistem penguncian sudah efektif dalam menyelesaikan *task/fungsinya*, diantaranya adalah sistem sudah bekerja efektif untuk:

#### 1. Smart locking

Sistem penguncian ini masih semi-*locking* karena pengguna masih menekan kembali tombol kuncinya. Sistem penguncian berikutnya akan dibuat lebih praktis.

#### 2. Monitoring Location

Sistem dengan modul GPS dapat menampilkan lokasi secara *realtime*, namun masih ada kendala di komunikasi data dengan modul SIM 8001. Untuk sistem penguncian berikutnya akan menggunakan modul SIM 7600G untuk lebih baik lagi stabil koneksi internetnya.

#### 3. Notification buzzer

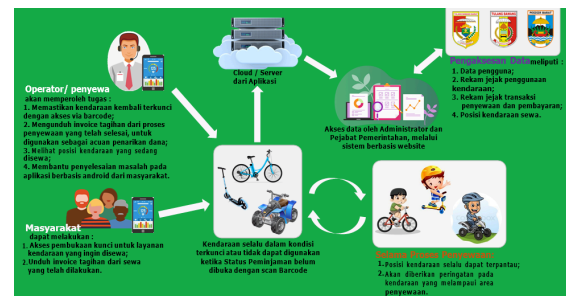
Sistem dapat memberi notifikasi kepada pengguna jika menggunakan sepeda sewa diluar batas area yang ditentukan dan memberikan notifikasi jika waktu peminjaman akan habis dengan menggunakan sistem notifikasi *buzzer*.

#### 4. Time remaining

Sistem selain mampu memonitoring lokasi kendaraan juga dapat memberi peringatan jika waktu pinjam akan habis.

Untuk **cara kerja sistem** penguncian berikutnya adalah melibatkan pemerintah daerah sebagai penyedia fasilitas kendaraan yang disewakan diantaranya selain Sepeda ada Scooter dan ATV. Untuk kedepannya bila data sudah besar (*big data*) memungkinkan untuk bisa diolah (*data mining/data science*) menggunakan algoritma *machine learning* untuk kebutuhan kebijakan pemerintah daerah

terkait tatanan kota (*smart city/ smart tourism*). Cara kerja sistem secara ilustrasi dapat dilihat dari Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Cara kerja sistem

Evaluasi **Kinerja Sistem** dari masukan pengguna/*feedback* sistem penguncian diantaranya adalah:

1. Sistem penguncian yang masih boros daya: menggunakan metode penguncian dengan mekanisme solenoid yang boros daya.
2. Komunikasi data masih kurang stabil dengan modul SIM 8001: Menggunakan modul SIM 8001 sebagai telemetry konektivitas ke server, yang masih menggunakan jaringan 2G sehingga masih sering terjadi kegagalan pengiriman buffer ke server dan faktor lain seperti rangkaian antena yang masih kurang tepat.
3. Penggunaan sistem pengecasan baterai yang tidak efisien, karena membutuhkan waktu pengecasan kendaraan setiap harinya sebelum sepeda disewakan.
4. *Packaging* yang masih menggunakan bahan plastik *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG) yang dirasa kurang solid dan aman.
5. *Bracket packaging* yang belum universal ke semua sepeda.

Dari evaluasi kinerja sistem penguncian berikutnya ini akan menjadi sistem penguncian selanjutnya diantaranya:

1. Mendesain beberapa modul/komponen yang terintegrasi dalam 1 *board*,

harapannya durabilitas produk dapat ditingkatkan.

2. Menggunakan ESP WROOVER, SIM 7600G dan penggunaan motor torsi diharapkan produk dapat berjalan dengan *low power consumption*, aman, efisien dan stabil koneksi sistem.

#### D. Hasil dan Pembahasan

##### 1. Sistem Barcode

Sistem penguncian menggunakan teknologi barcode sebagai metode untuk mengontrol atau mengatur akses atau penguncian pada sepeda. Pengguna yang memiliki akun dan izin akses dapat men-*scan* barcode yang telah disediakan pada sistem penguncian sepeda menggunakan aplikasi. Sistem barcode digunakan karena dapat memudahkan dalam proses akses, pengaturan akses yang fleksibel, kemudahan dalam mengganti atau membatalkan izin akses, serta pelacakan akses yang akurat melalui data yang dihasilkan dari pemindai *barcode*.

##### 2. Sistem GPS

Sistem GPS digunakan pada sistem penyewaan untuk mengontrol dan melacak sepeda yang disewakan kepada pengguna secara *real-time*, meningkatkan keamanan sepeda dengan fitur *range area*, serta menyediakan data analitik untuk perencanaan dan pengelolaan operasional sistem sewa sepeda

##### 3. Sistem Penguncian

Sistem penguncian sepeda menggunakan mekanisme untuk mengontrol akses pengguna pada sepeda yang disewakan dengan melibatkan penggunaan *hardware* yang terpasang pada sepeda, serta aplikasi yang terintegrasi dengan sistem manajemen sewa sepeda sehingga penggunaan dapat dilakukan dengan akses kunci yang otomatis dan cerdas,

pengurangan risiko pencurian sepeda dengan sistem penguncian yang aman, serta pengelolaan akses pengguna secara efisien dan terintegrasi dengan sistem manajemen sewa sepeda.

##### 4. Aplikasi Mitra

Aplikasi yang digunakan oleh penyedia layanan penyewaan sepeda untuk memantau kinerja mitra, mengelola inventaris sepeda, melacak transaksi, dan memfasilitasi komunikasi antara penyedia layanan dan mitra.

##### 5. Aplikasi Pengguna

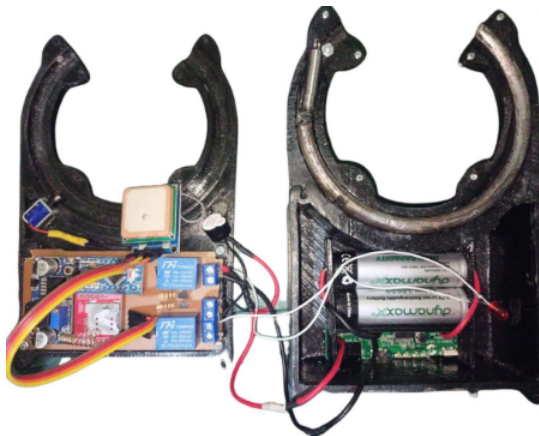
Aplikasi pengguna sewa sepeda adalah aplikasi yang digunakan oleh konsumen atau pengguna untuk menyewa sepeda dari penyedia layanan penyewaan sepeda. Aplikasi ini dapat menyediakan berbagai fitur yang memudahkan pengguna dalam melakukan pemesanan, pembayaran, pelacakan sepeda, dan komunikasi dengan penyedia layanan.

#### DESKRIPSI

Perkembangan pekerjaan hingga saat ini dalam tahap menyelesaikan desain proposal dan kebutuhan sistem untuk sistem penguncian selanjutnya yang merupakan pengembangan sistem penguncian sebelumnya yang sudah selesai dan sudah mendapatkan respon pengguna yang menjadi perbaikan.



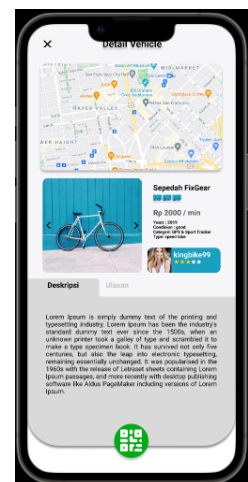
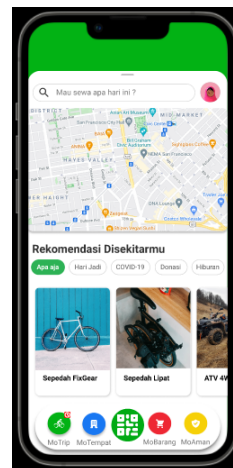
Berikut ini Foto atau dokumentasi pengembangan sistem penguncian.



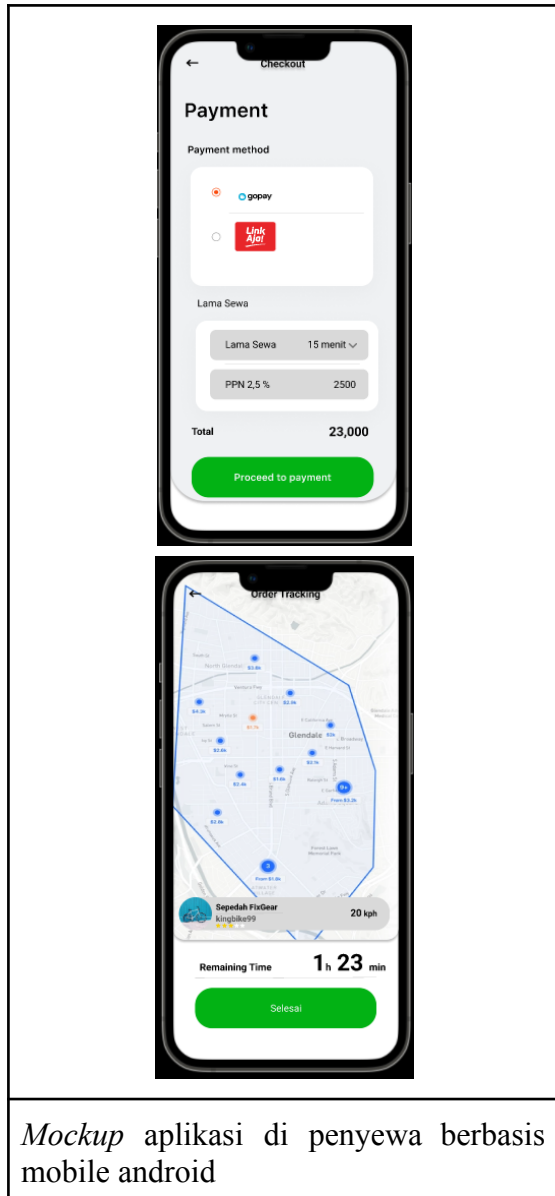
Sistem penguncian: Merupakan alat IoT yang ditanam di sepeda untuk keperluan pengunci/keamanan di sistem rental sepeda yang telah dikembangkan untuk pemerintah daerah Tubaba.



mencoba kembali sistem sebelumnya di lab untuk dicoba diterapkan perbaikan ke sistem penguncian selanjutnya.







Mockup aplikasi di penyewa berbasis mobile android

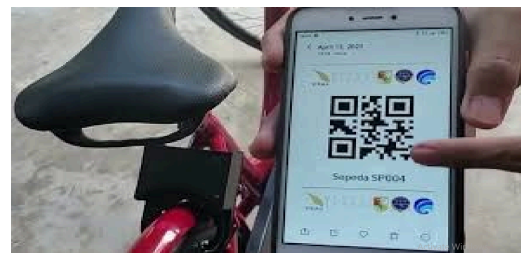
70% dari penyelesaian proyek sistem penguncian yang akan diimplementasikan ini sudah dilaksanakan diantaranya tim sudah analisis kebutuhan sistem, mendesain dan menguasai teknologi nya untuk mengimplementasikannya dalam 1 bulan kedepan. Dengan bekal platform sistem penguncian sebelumnya yang telah dibangun, hanya memperbaiki di sisi yang kurang saja.

## SIMPULAN

Pelaksanaan implementasi sistem penyewaan yang dilakukan merupakan penggunaan sistem dengan komunikasi jarak jauh yang digunakan sebagai pelacakan dan monitoring posisi sepeda yang disewakan di tempat wisata untuk mendeteksi posisi sepeda yang disewakan dengan perangkat sistem penguncian sebelumnya yang sudah terpasang pada sepeda. Sistem penguncian yang akan diimplementasikan terdiri dari komponen *receiver* berupa main board mencakup modul SIM 7600G, ESP Wroover dan komponen pendukung lainnya, *transmisi* data berupa GPS, dan beberapa komponen pendukung.

Sistem penguncian terhubung dengan *server* yang berisi *database* untuk menerima dan meneruskan informasi lokasi ke aplikasi, dimana aplikasi tersebut dipantau langsung oleh admin dan penyewa kendaraan.

## LINK VIDEO



Link: <https://youtu.be/sE-ZG3nbrpM>

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hameed,S., Junejo, F., Jafri N., Rashid D., and Shoaib,F. "Rent-A-Cycle (Smart Bicycle Sharing Service-IOT Based)" , J Robot Mech Eng, 2021 : VOLUME 1, ISSUE 1 doi: 10.53996/2770-4122.jrme.1000104
- [2] Kealy and J. Wu, "Safety Challenges and Solutions in Bike-Sharing Systems," 2021 IEEE 18th



- International Conference on Mobile Ad Hoc and Smart Systems (MASS), 2021, pp. 651-656, doi: 10.1109/MASS52906.2021.00094.
- [3] M. Hossain, S. Noor, Y. Karim and R. Hasan, "IoTbed: A Generic Architecture for Testbed as a Service for Internet of Things-Based Systems," 2017 IEEE International Congress on Internet of Things (ICIOT), 2017, pp. 42-49, doi: 10.1109/IEEE.ICIOT.2017.14.
- [4] Prasetyo, R., Ramadan, D.N., dan Damayanti, T.N., "Sistem Informasi Penyewaan Kendaraan Bermotor Berbasis IoT", eProceedings of Applied Science, Vol 6, No 2 (2020)
- [5] Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar. Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi Dan Komputer, 5(1), 32-39. doi: 10.31961/eltikom.v5i1.239
- [6] Prasetyawan, P., Samsugi, S., Mulyanto, A., Iqbal, M., & Prabowo, R. (2021, March). A prototype of IoT-based smart system to support motorcyclists safety. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1810, No. 1, p. 012005). IOP Publishing.

