

LAPORAN PENELITIAN

**SISTEM PEMBAYARAN ELEKTRONIK MIKRO
DENGAN SMART CARD UNTUK KAMPUS
STUDI KASUS: UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**



Disusun oleh :
Veronica S. Moertini (Ketua)
Lucky Adhie
Arry Sardi

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG

ABSTRAK

SISTEM PEMBAYARAN ELEKTRONIK MIKRO DENGAN SMART CARD UNTUK KAMPUS STUDI KASUS: UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

Seiring dengan kemajuan di bidang teknologi informasi, saat ini masyarakat mulai membutuhkan dan memanfaatkan sistem pembayaran elektronik (SPE), yang memiliki kelebihan-kelebihan tertentu (misalnya dalam hal kemudahan, kepraktisan, kecepatan bertransaksi, dll.). Salah satu bentuk SPE adalah SPE Mikro, yaitu SPE yang dimanfaatkan untuk menangani transaksi pembayaran mikro/recehan, misalnya pada pembayaran parkir, pembelian makanan, tiket, foto-copy, dll.

Berdasarkan hasil survei dengan penyebaran kuesioner kepada sejumlah pegawai dan mahasiswa pada lima fakultas di Unpar didapatkan kesimpulan bahwa para pegawai dan mahasiswa ternyata juga berminat untuk dapat memanfaatkan SPE Mikro di lingkungan kampus. Pada penelitian ini, SPE Mikro sebagai model solusi dari kebutuhan tersebut dirancang dengan memanfaatkan *device* pembaca/penulis ke *smart card* yang berbasis teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*).

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis kebutuhan pengguna, analisis dan pemodelan sistem, perancangan, implementasi dan pengujian dari sebuah prototipe SPE Mikro untuk Unpar. Pemodelan sistem diberikan dalam bentuk struktur organisasi yang terkait dengan SPE Mikro, prosedur-prosedur, diagram *use-case*, pemodelan *engine* dan basisdata pada sistem. Perancangan dipaparkan dalam bentuk perancangan fisik basisdata, diagram *sequence*, diagram kelas beserta *method-method* yang rinci dan user interface (UI). Implementasi sistem dilakukan dengan kaskas PHP, Delphi dan DBMS MySQL. Dari hasil pengujian didapati bahwa prototipe yang dibangun sudah dapat berfungsi dengan baik dan benar.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan pada masa yang akan datang Unpar dapat membangun SPE Mikro sebagaimana diminati oleh para pegawai dan mahasiswa Unpar.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK..... | ii |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| DAFTAR ISTILAH..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1-1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1-1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian..... | 1-2 |
| 1.3 Pertanyaan Penelitian..... | 1-2 |
| Pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab pada penelitian ini adalah: | 1-2 |
| 1.4 Hipotesa..... | 1-2 |
| 1.5 Teori Yang digunakan..... | 1-2 |
| Dasar teori yang digunakan pada penelitian ini adalah: | 1-2 |
| 1.6 Metodologi Penelitian..... | 1-3 |
| Metodologi penelitian secara rinci dijabarkan pada Bab 3, yang intinya adalah: . | 1-3 |
| 1.7 Keluaran Penelitian..... | 1-3 |
| 1.8 Sistematika Pembahasan..... | 1-4 |
| BAB 2 STUDI LITERATUR..... | 2-1 |
| 2.1 Sistem Pembayaran Elektronik..... | 2-1 |
| 2.1.1 Definisi Sistem Pembayaran Elektronik..... | 2-1 |
| 2.1.2 Kategori Electronic Payment System..... | 2-5 |
| 2.1.3 Kategori <i>Electronic payment system</i> | 2-7 |
| 2.2 Persyaratan untuk Membangun Electronic Payment System..... | 2-9 |
| 2.3 Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card..... | 2-13 |
| 2.3.1 Definisi Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card..... | 2-13 |

| | | |
|---------|---|------|
| 2.3.2 | Contoh Penerapan Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card yang ada di Indonesia..... | 2-14 |
| 2.4 | <i>System Development Life Cycle</i> | 2-14 |
| 2.4.1 | <i>Systems Planning</i> | 2-15 |
| 2.4.2 | <i>Systems Analysis</i> | 2-15 |
| 2.4.3 | <i>Systems Design</i> | 2-16 |
| 2.4.4 | <i>Systems Implementation</i> | 2-16 |
| 2.4.5 | <i>Systems Operation and Support</i> | 2-16 |
| 2.5 | <i>RFID</i> | 2-17 |
| 2.5.1 | Definisi <i>RFID</i> | 2-17 |
| 2.5.2 | Tag pada <i>RFID</i> | 2-17 |
| 2.5.2.1 | Tag Aktif..... | 2-17 |
| 2.5.2.2 | Tag Pasif | 2-18 |
| 2.5.2.3 | Tag Semi-Pasif..... | 2-18 |
| 2.5.3 | Pembaca <i>RFID</i> (<i>RFID Reader</i>)..... | 2-19 |
| 2.5.4 | Frekuensi Kerja <i>RFID</i> | 2-19 |
| 2.5.5 | <i>Database</i> | 2-21 |
| 2.6 | Konsep Komunikasi Data | 2-21 |
| 2.6.1 | Definisi Komunikasi Data | 2-21 |
| 2.6.2 | Mode Transmisi | 2-22 |
| 2.6.3 | Metode Transmisi | 2-22 |
| 2.6.4 | Media Transmisi | 2-24 |
| 2.7 | Komunikasi Data antara <i>Card Reader Device</i> dengan Komputer | 2-24 |
| 2.7.1 | <i>Control Pipe</i> | 2-25 |
| 2.7.2 | <i>Interrupt Pipe</i> | 2-25 |
| 2.7.3 | Pertukaran Pesan..... | 2-25 |
| 2.8 | Organisasi Memori pada Kartu <i>RFID Mifare 1K</i> | 2-28 |
| 2.9 | <i>HTTPS</i> | 2-29 |
| 2.10 | Enkripsi Data | 2-31 |
| 2.11 | Perguruan Tinggi | 2-33 |
| 2.11.1 | Definisi Perguruan Tinggi | 2-33 |
| 2.11.2 | Klasifikasi Perguruan Tinggi..... | 2-33 |

| | | |
|----------------------|---|------|
| 2.12 | Pemanfaatan <i>Electronic Micropayment System</i> untuk Lingkungan Universitas | 2-34 |
| BAB 3 ANALISIS | | 3-1 |
| 3.1 | Perencanaan Sistem..... | 3-1 |
| 3.1.1 | Investigasi Awal | 3-1 |
| 3.1.2 | Survei Sistem Sejenis..... | 3-1 |
| 3.1.2.1 | Tentang <i>Blitzmegaplex</i> | 3-1 |
| 3.1.2.2 | <i>BlitzCard</i> di <i>Blitzmegaplex</i> | 3-2 |
| 3.1.2.3 | Prosedur untuk Menjadi Pengguna <i>BlitzCard</i> | 3-3 |
| 3.1.2.4 | Penggunaan <i>BlitzCard</i> | 3-6 |
| 3.1.2.5 | Analisis Pemanfaatan <i>BlitzCard</i> | 3-9 |
| 3.1.3 | Studi Kelayakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro | 3-9 |
| 3.1.3.1 | Studi Mengenai Sistem Informasi yang Terdapat Pada Lingkungan Universitas Katolik Parahyangan | 3-9 |
| 3.1.3.2 | Studi Kelayakan atas <i>Electronic micropayment system</i> pada Lingkungan Kampus..... | 3-10 |
| 3.1.3.3 | Studi Kelayakan atas Micropayment yang Terdapat pada Universitas Katolik Parahyangan..... | 3-10 |
| 3.2 | Analisis Sistem | 3-23 |
| 3.2.1 | Gambaran Umum Sistem..... | 3-23 |
| 3.2.2 | Rancangan Logika Jaringan Penerapan <i>Electronic micropayment system</i> untuk Universitas Katolik Parahyangan | 3-24 |
| 3.2.3 | Struktur Organisasi | 3-25 |
| 3.2.4 | Spesifikasi <i>User</i> | 3-26 |
| 3.2.4.1 | Manager e-Cash Universitas Katolik Parahyangan | 3-27 |
| 3.2.4.2 | Pegawai Registrasi e-Cash Universitas Katolik Parahyangan..... | 3-27 |
| 3.2.4.3 | Pelanggan..... | 3-27 |
| 3.2.4.4 | <i>Merchant</i> | 3-27 |
| 3.2.4.5 | Kasir..... | 3-28 |
| 3.2.4.6 | Pegawai Top UP/Penarikan Saldo | 3-28 |
| 3.2.5 | Prosedur Penggunaan Sistem..... | 3-28 |
| 3.2.6 | Aliran Dokumen | 3-34 |

| | | |
|---------|---|------|
| 3.2.6.1 | Registrasi Karyawan | 3-34 |
| 3.2.6.2 | Registrasi Pelanggan..... | 3-36 |
| 3.2.6.3 | Transaksi Pembelian Tanpa Kasir | 3-37 |
| 3.2.6.4 | Transaksi Pembelian dengan Kasir..... | 3-38 |
| 3.2.6.5 | Transaksi Penarikan Saldo..... | 3-39 |
| 3.2.6.6 | Penambahan Saldo (Top Up Saldo)..... | 3-40 |
| 3.2.7 | Analisis untuk Sistem Informasi <i>Electronic Micropayment System</i> | 3-41 |
| 3.2.7.1 | <i>Use Case</i> | 3-41 |
| 3.2.7.2 | <i>Use Case Scenario</i> | 3-45 |
| 3.2.7.3 | Diagram Kelas Tahap Analisis | 3-58 |
| 3.2.8 | Analisis untuk Modul Aplikasi Pengakses Perangkat Pembaca Kartu... 3-59 | |
| 3.2.8.1 | Data Context Diagram | 3-59 |
| 3.2.8.2 | Data Flow Diagram..... | 3-59 |
| 3.2.9 | Analisis Basis Data | 3-61 |
| 3.2.9.1 | Perancangan Konseptual Basis Data | 3-61 |
| 3.2.9.2 | Perancangan Logikal Basis Data | 3-62 |
| 3.2.9.3 | Entity Relationship Diagram | 3-63 |
| BAB 4 | PERANCANGAN | 4-1 |
| 4.1 | Perancangan Fisik Basis Data..... | 4-1 |
| 4.1.1 | Rancangan <i>Relational Model</i> | 4-1 |
| 4.1.2 | Perancangan Tabel..... | 4-2 |
| 4.2 | Perancangan untuk Sistem Informasi <i>Electronic Miropayment System</i> ... 4-6 | |
| 4.2.1 | Sequence Diagram | 4-6 |
| 4.2.1.1 | Sequence Diagram Melihat Daftar Pelanggan..... | 4-6 |
| 4.2.1.2 | Sequence Diagram Melihat Informasi Rinci Pelanggan..... | 4-6 |
| 4.2.1.3 | Sequence Diagram <i>Deactivate</i> Pelanggan | 4-7 |
| 4.2.1.4 | Sequence Diagram Menambah Pelanggan | 4-8 |
| 4.2.1.5 | Sequence Diagram Transaksi Penarikan Saldo | 4-9 |
| 4.2.1.6 | Sequence Diagram Transaksi Penambahan Saldo..... | 4-10 |
| 4.2.1.7 | Sequence Diagram Transaksi Pembelian..... | 4-10 |
| 4.2.2 | Diagram Kelas Rinci..... | 4-11 |
| 4.2.3 | Deskripsi Method Rinci..... | 4-13 |

| | | |
|---------------------------------------|--|------|
| 4.3 | Perancangan untuk Aplikasi Pengakses <i>Hardware</i> | 4-17 |
| 4.3.1 | <i>State Transition Diagram</i> | 4-19 |
| 4.4 | Perancangan <i>User Interface</i> | 4-20 |
| 4.4.1 | <i>User Interface Login</i> | 4-21 |
| 4.4.2 | <i>User Interface Registrasi Pelanggan</i> | 4-21 |
| 4.4.3 | <i>User Interface Lihat Pelanggan</i> | 4-24 |
| 4.4.4 | <i>User Interface Informasi Rinci Pelanggan</i> | 4-25 |
| 4.4.5 | <i>User Interface Deactivate Account Pelanggan</i> | 4-26 |
| 4.4.6 | <i>User Interface Transaksi Tambah Saldo</i> | 4-26 |
| 4.4.7 | <i>User Interface Transaksi Pembelian</i> | 4-27 |
| 4.4.8 | <i>User Interface Transaksi Penarikan Saldo</i> | 4-27 |
| BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN..... | | 5-1 |
| 5.1 | Lingkungan Perangkat Keras..... | 5-1 |
| 5.2 | Lingkungan Perangkat Lunak..... | 5-1 |
| 5.3 | Implementasi Kode Program | 5-1 |
| 5.3.1 | Sistem Informasi <i>Electronic Micropayment System</i> | 5-2 |
| 5.3.1.1 | Kelas Transaksi..... | 5-2 |
| 5.3.2 | Aplikasi Pengakses <i>Hardware</i> | 5-5 |
| 5.3.2.1 | Proses <i>Establish</i> | 5-6 |
| 5.3.2.2 | Proses <i>Detect Tag</i> | 5-6 |
| 5.3.2.3 | Proses <i>Read Block</i> | 5-7 |
| 5.4 | Implementasi Kode Basis Data..... | 5-9 |
| 5.4.1 | Tabel Pegawai..... | 5-9 |
| 5.4.2 | Tabel Pelanggan..... | 5-10 |
| 5.4.3 | Tabel Merchant | 5-10 |
| 5.4.4 | Implementasi Trigger pada Tabel Transaksi | 5-11 |
| 5.5 | Pengujian Perangkat Lunak | 5-11 |
| 5.5.1 | Pengujian Fitur Registrasi Pelanggan | 5-12 |
| 5.5.2 | Pengujian Fitur Deactivate Pelanggan | 5-12 |
| 5.5.3 | Pengujian Fitur Menambah Lokasi | 5-13 |
| 5.5.4 | Pengujian Fitur Registrasi Merchant | 5-13 |
| 5.5.5 | Pengujian Fitur Transaksi Tambah Saldo..... | 5-14 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 5.5.6 | Pengujian Fitur Transaksi Penarikan Saldo | 5-15 |
| 5.5.7 | Pengujian Fitur Transaksi Pembelian | 5-16 |
| 5.6 | Evaluasi Terhadap Kriteria Sistem Pembayaran Elektronik..... | 5-17 |
| 5.7 | Kesimpulan Pengujian Perangkat Lunak | 5-18 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN SARAN | 6-1 |
| 6.1 | Kesimpulan | 6-1 |
| 6.2 | Penelitian Lanjutan | 6-2 |
| | DAFTAR REFERENSI | xix |

DAFTAR ISTILAH

1. *CCID* merupakan singkatan *Integrated Circuit(s) Cards Interface Devices*. Pada skripsi ini yang merupakan CCID adalah RFID R/W.
2. *ICC* merupakan singkatan dari *Integrated Circuit(s) Card*. Pada skripsi ini yang merupakan *ICC* adalah *RFID Card* yang digunakan, yaitu jenis Mifare 1K.
3. Bulk merupakan sebuah proses yang cukup penting pada communication pipes. Bulk-OUT berarti bahwa komputer mengirimkan pesan kepada hardware luar yang terhubung pada komputer tersebut. Sedangkan Bulk-IN berarti bahwa computer menerima respon / pesan yang dikirimkan oleh hardware luar.
4. *EEPROM* merupakan singkatan dari *Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*. Merupakan *chip* yang tertanam pada *RFID Card*, yang berperan sebagai penyimpanan data, walaupun tidak teraliri oleh listrik.
5. *PayPal* adalah sebuah aplikasi berbasis web untuk transfer dana secara aman antar rekening anggota. *Paypal* tidak biaya apapun pengguna untuk bergabung *PayPal* atau mengirim uang melalui layanan ini, tetapi terdapat biaya bagi para anggota yang ingin menerima uang. *PayPal* bergantung pada infrastruktur yang ada digunakan oleh lembaga keuangan dan perusahaan kartu kredit dan menggunakan teknologi pencegahan penipuan canggih untuk meningkatkan keamanan transaksi.

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar 2.1 Skema Sistem Pembayaran Elektronik dengan PCS (Payment Clearing System) [URL-06]..... | 2-2 |
| Gambar 2.2 Skema Sistem Pembayaran Elektronik dengan Intermediary [URL-06] 2-3 | |
| Gambar 2.3 Skema e-Cash System [URL-06]..... | 2-6 |
| Gambar 2.4 Skema Credit-Debit System [URL-06]..... | 2-7 |
| Gambar 2.5 Klasifikasi payment system [URL-06] | 2-8 |
| Gambar 2.6 Skema Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Menggunakan Smart Card (e-Cash [MPT-01]) | 2-14 |
| Gambar 2.7 Skema SDLC [SCR-98] | 2-15 |
| Gambar 2.8 Sistem Pembacaan RFID dengan Reader [URL-05]..... | 2-19 |
| Gambar 2.9 Sistem Pembacaan RFID dan Dihubungkan dengan Database [URL-05] | 2-21 |
| Gambar 2.10 Konsep Komunikasi Data [STA-04]..... | 2-22 |
| Gambar 2.11 Metode Transmisi Simplex [STA-04]..... | 2-23 |
| Gambar 2.12 Metode Transmisi Half Duplex [STA-04] | 2-23 |
| Gambar 2.13 Metode Transmisi Full Duplex [STA-04]..... | 2-23 |
| Gambar 2.14 Control Pipe [SDK-05] | 2-25 |
| Gambar 2.15 Pemodelan Interrupt Pipe [SDK-05]..... | 2-25 |
| Gambar 2.16 Sequence Diagram untuk Insert and Removal CCID[PHI-05]..... | 2-26 |
| Gambar 2.17 Sequence Diagram untuk Meminta Data dari ICC[PHI-05] | 2-27 |
| Gambar 2.18 Sequence Diagram untuk Menulis Data ke ICC | 2-27 |
| Gambar 2.19 Sequence Diagram untuk Menulis Data ke ICC | 2-28 |
| Gambar 2.20 Pemetaan organisasi memori pada Mifare 1K[NAT-01]..... | 2-29 |
| Gambar 2.21 HTTP Transport-Level Security | 2-30 |
| Gambar 2.22 The SSL handshake..... | 2-30 |
| Gambar 2.23 Komunikasi dengan Cryptography | 2-31 |
| Gambar 3.1 Tampak Depan BlitzCard | 3-3 |
| Gambar 3.2 Tampak Belakang BlitzCard..... | 3-3 |
| Gambar 3.3 Formulir untuk mendapatkan BlitzCard | 3-5 |
| Gambar 3.4 User's View System Diagram dalam Prosedur untuk Mendapatkan BlitzCard | 3-6 |
| Gambar 3.5 User's View System dalam Penggunaan BlitzCard | 3-7 |
| Gambar 3.6 User's View Diagram untuk melakukan Top Up Saldo BlitzCard | 3-8 |
| Gambar 3.7 Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Menggunakan Smart Card pada Blitzmegaplex | 3-9 |
| Gambar 3.8 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Rata-rata Nominal yang dikeluarkan di dalam Kampus UNPAR (responden : mahasiswa) | 3-12 |
| Gambar 3.9 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Rata-rata Nominal yang dikeluarkan di dalam Kampus UNPAR (responden : karyawan) | 3-13 |
| Gambar 3.10 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Transaksi Penggunaan Fasilitas Kampus UNPAR (responden : mahasiswa) | 3-13 |

| | |
|---|------|
| Gambar 3.11 Hasil Rekap Kuesioner untuk Transaksi Penggunaan Fasilitas Kampus UNPAR (responden : karyawan) | 3-14 |
| Gambar 3.12 Hasil Rekap Kuesioner untuk Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa) | 3-14 |
| Gambar 3.13 Hasil Rekap Kuesioner untuk Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan) | 3-15 |
| Gambar 3.14 Hasil Rekap Kuesioner untuk Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa)..... | 3-15 |
| Gambar 3.15 Hasil Rekap Kuesioner untuk Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan) | 3-16 |
| Gambar 3.16 Hasil Rekap Kuesioner untuk Alasan Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa) | 3-16 |
| Gambar 3.17 Hasil Rekap Kuesioner untuk Alasan Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan) | 3-17 |
| Gambar 3.18 Hasil Rekap Kuesioner untuk Kendala Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa) | 3-18 |
| Gambar 3.19 Hasil Rekap Kuesioner untuk Kendala Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan) | 3-18 |
| Gambar 3.20 Hasil Rekap Kuesioner untuk Jenis Kendala yang dihadapi (responden : mahasiswa) | 3-19 |
| Gambar 3.21 Hasil Rekap Kuesioner untuk Jenis Kendala yang dihadapi (responden : karyawan) | 3-19 |
| Gambar 3.22 Hasil Rekap Kuesioner untuk Persetujuan Apabila Menerapkan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Smart Card (responden : mahasiswa)..... | 3-20 |
| Gambar 3.23 Hasil Rekap Kuesioner untuk Persetujuan Apabila Menerapkan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Smart Card (responden : karyawan)..... | 3-20 |
| Gambar 3.24 Hasil Rekap Kuesioner untuk Fasilitas yang diharapkan dalam Menggunakan Smart Card (responden : mahasiswa)..... | 3-21 |
| Gambar 3.25 Hasil Rekap Kuesioner untuk Fasilitas yang diharapkan dalam Menggunakan Smart Card (responden : karyawan)..... | 3-21 |
| Gambar 3.26 Hasil Rekap Kuesioner untuk Nilai Lebih yang didapatkan dengan Menggunakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro Smart Card (responden : mahasiswa)..... | 3-22 |
| Gambar 3.27 Hasil Rekap Kuesioner untuk Nilai Lebih yang didapatkan dengan Menggunakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro Smart Card (responden : karyawan)..... | 3-23 |
| Gambar 3.28 Skema Electronic Micropayment System dengan Menggunakan Smart Card (e-Cash) | 3-24 |
| Gambar 3.29 Logika Jaringan untuk Penerapan Electronic Payment System untuk UNPAR | 3-25 |
| Gambar 3.30 Struktur Organisasi Usulan | 3-25 |
| Gambar 3.31 User's View System Diagram untuk Prosedur Pendaftaran | 3-29 |
| Gambar 3.32 User's View System Diagram untuk Top Up Saldo | 3-30 |
| Gambar 3.33 User's View System Diagram untuk Melakukan Transaksi Pembelian kepada Merchant (dengan Kasir) | 3-31 |

| | |
|---|------|
| Gambar 3.34 User View System Diagram untuk Melakukan Transaksi Pembelian kepada Merchant (Tanpa Kasir)..... | 3-32 |
| Gambar 3.35 User's View System Diagram untuk Melakukan Deactivate Account... | 3-33 |
| Gambar 3.36 Aliran Dokumen Registrasi Karyawan | 3-35 |
| Gambar 3.37 Aliran Dokumen Registrasi Pelanggan | 3-36 |
| Gambar 3.38 Aliran Dokumen Transaksi Pembelian Tanpa Kasir..... | 3-37 |
| Gambar 3.39 Aliran Dokumen Transaksi dengan Kasir | 3-38 |
| Gambar 3.40 Aliran Dokumen Transaksi Penarikan Saldo | 3-39 |
| Gambar 3.41 Aliran Dokumen Penambahan Saldo | 3-40 |
| Gambar 3.42 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pegawai Registrasi | 3-42 |
| Gambar 3.43 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Manajer..... | 3-43 |
| Gambar 3.44 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pelanggan .. | 3-45 |
| Gambar 3.45 Diagram Kelas tahap Analisis..... | 3-58 |
| Gambar 3.46 Data Context Diagram | 3-59 |
| Gambar 3.47 Data Flow Diagram..... | 3-60 |
| Gambar 3.48 Perancangan Logikal Basis Data..... | 3-62 |
| Gambar 3.49 Entity Relationship Diagram..... | 3-63 |
| Gambar 4.1 Relational Diagram | 4-1 |
| Gambar 4.2 Sequence Diagram Melihat Daftar Pelanggan | 4-6 |
| Gambar 4.3 Sequence Diagram Melihat Informasi Rinci Pelanggan..... | 4-7 |
| Gambar 4.4 Sequence Diagram Deactive Pelanggan | 4-7 |
| Gambar 4.5 Sequence Diagram Menambah Pelanggan dari Kalangan Karyawan UNPAR | 4-8 |
| Gambar 4.6 Sequence Diagram Transaksi Penarikan Saldo..... | 4-9 |
| Gambar 4.7 Sequence Diagram Transaksi Penambahan Saldo | 4-10 |
| Gambar 4.8 Sequence Diagram Transaksi Pembelian..... | 4-11 |
| Gambar 4.9 Diagram Kelas Rinci..... | 4-12 |
| Gambar 4.10 State Transition Diagram Aplikasi Pengakses Hardware | 4-20 |
| Gambar 4.11 User Interface login..... | 4-21 |
| Gambar 4.12 User Interface Registrasi Pelanggan | 4-22 |
| Gambar 4.13 User Interface Cari Mahasiswa | 4-22 |
| Gambar 4.14 User Interface Cari Karyawan | 4-23 |
| Gambar 4.15 User Interface Registrasi Pelanggan | 4-24 |
| Gambar 4.16 User Interface Lihat Pelanggan..... | 4-24 |
| Gambar 4.17 User Interface Informasi Rinci Pelanggan | 4-25 |
| Gambar 4.18 User Interface Deactive Account Pelanggan | 4-26 |
| Gambar 4.19 User Interface Transaksi Tambah Saldo | 4-27 |
| Gambar 4.20 User Interface Transaksi Pembelian | 4-27 |
| Gambar 4.21 User Interface untuk Halaman Login Merchant dalam Transaksi Penarikan Saldo..... | 4-28 |
| Gambar 4.22 User Interface untuk Melakukan Transaksi Penarikan Saldo | 4-29 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|------|
| Tabel 2.1 Tag pada RFID [URL-05] | 2-19 |
| Tabel 2.2 Jenis-jenis Frekuensi pada RFID System [URL-05] | 2-20 |
| Tabel 3.1 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Jenis Kelamin Responden..... | 3-11 |
| Tabel 3.2 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Usia Responden | 3-11 |
| Tabel 3.3 Document Entity Types | 3-61 |
| Tabel 3.4 Document RFeleationshoip Types..... | 3-62 |
| Tabel 4.1 Perancangan Tabel Basis Data..... | 4-2 |
| Tabel 5.1 Pengujian Fitur Registrasi Pelanggan | 5-12 |
| Tabel 5.2 Pengujian Fitur Deactive Pelanggan..... | 5-12 |
| Tabel 5.3 Pengujian Fitur Menambah Lokasi..... | 5-13 |
| Tabel 5.4 Pengujian Fitur Registrasi Merchant | 5-13 |
| Tabel 5.5 Pengujian Fitur Transaksi Tambah Saldo | 5-14 |
| Tabel 5.6 Pengujian Fitur Transaksi Penarikan Saldo | 5-15 |
| Tabel 5.7 Pengujian Fitur Transaksi Pembelian | 5-16 |
| Tabel 5.8 Evaluasi Terhadap Persyaratan dalam Membangun Electronic Payment System | 5-17 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, kebutuhan masyarakat untuk melakukan pembayaran elektronik yang memberikan berbagai kemudahan dan kecepatan dalam bertransaksi juga meningkat. Secara umum sudah diketahui bahwa banyak masyarakat sudah melakukan pembayaran melalui sistem pembayaran elektronik, seperti kartu kredit, ATM, e-banking dan sms-banking. Selain itu, pembayaran mikro (recehan) secara elektronik juga mulai dilakukan. Sebagai contoh, Bank Central Asia sudah menyediakan layanan *Flazz Card* (dengan teknologi *Smart Card*) yang digunakan untuk pembayaran transaksi dalam jumlah kecil (*micropayment*).

Dari kondisi di atas, terlihat adanya peluang bagi kampus, dalam penelitian ini Universitas Katolik Parahyangan, untuk menerapkan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card* untuk memudahkan warga kampus dalam melakukan transaksi pembayaran mikro. Berdasarkan identifikasi awal, pembayaran parkir, berbelanja di kantin-kantin atau Koperasi Mahasiswa yang tersedia dapat dipermudah dengan sistem pembayaran mikro dengan tidak perlu membawa uang tunai recehan yang membuat dompet tebal atau berat. Berdasarkan studi literatur pada penelitian-penelitian terdahulu, hasil-hasil penelitian di bidang sistem pembayaran elektronik yang ada terutama adalah untuk mendukung e-commerce. Sistem pembayaran elektronik untuk kampus, khususnya yang memenuhi kebutuhan warga kampus Indonesia, belum ditemukan.

Smart Card dengan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) saat ini sudah banyak dimanfaatkan. Smart card ini mentransmisikan identitas dalam bentuk nomor seri yang unik dari suatu obyek atau orang tanpa adanya koneksi melalui kabel, melainkan menggunakan gelombang radio[URL-03].

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis kebutuhan warga kampus, dengan studi kasus Universitas Katolik Parahyangan, yang terkait dengan pembayaran mikro.
2. Membangun sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card* yang sesuai dengan kebutuhan dari warga kampus.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab pada penelitian ini adalah:

- a. Apa saja kebutuhan kampus yang terkait dengan sistem pembayaran elektronik mikro?
- b. Bagaimana metodologi pembangunan sistem pembayaran elektronik mikro yang sesuai untuk kampus?
- c. Bagaimana rancangan sistem pembayaran elektronik mikro yang sesuai untuk kampus?

1.4 Hipotesa

Hipotesa penelitian ini adalah: Metodologi pembangunan sistem pembayaran elektronik mikro khusus untuk kampus dapat dirumuskan. Selain itu, rancangan rancangan sistem pembayaran elektronik mikro yang sesuai untuk kampus berbeda dengan rancangan sistem sejenis di lingkungan organisasi lainnya.

1.5 Teori Yang digunakan

Dasar teori yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Pembangunan sistem informasi untuk organisasi.
- b. Sistem pembayaran elektronik, khususnya untuk pembayaran mikro.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian secara rinci dijabarkan pada Bab 3, yang intinya adalah:

Berikut ini adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penerapan sistem pembayaran mikro:

- a. Melakukan studi pustaka mengenai: sistem pembayaran tradisional, sistem pembayaran elektronik, sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card*, teori pembangunan sistem informasi dengan pendekatan *System Development Life Cycle (SDLC)*.
- b. Melakukan observasi dan analisis sistem pembayaran tradisional yang terjadi pada Universitas Katolik Parahyangan.
- c. Melakukan *survey* dan analisis untuk merumuskan kebutuhan dari warga Universitas Katolik Parahyangan terkait dengan *micropayment* yang terjadi di lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan.
- d. Melakukan observasi dan analisa untuk penggunaan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card* yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat umum.
- e. Melakukan analisis dan rancangan sistem pembayaran mikro dengan menggunakan *Smart Card* untuk lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
- f. Mengimplementasikan hasil rancangan dengan menggunakan *Smart Card* menjadi sistem prototipe.
- g. Menguji sistem pembayaran prototype di atas.

1.7 Keluaran Penelitian

Hasil penelitian ini berupa:

- a. Laporan penelitian yang berisi metodologi pembangunan dan rancangan sistem pembayaran elektronik mikro dengan studi kasus kampus Unpar.
- b. Prototipe dari sistem pembayaran elektronik mikro.

1.8 Sistematika Pembahasan

BAB 1. Pendahuluan, berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penyusunan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika pembahasan.

BAB 2. Dasar Teori, berisi tentang beberapa landasan teori yang mendasari penelitian, diantaranya adalah teori tentang sistem pembayaran tradisional, sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card*, teori mengenai *Smart Card* dengan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*), serta teori mengenai *System Development Life Cycle*.

BAB 3. Analisis, berisi tentang analisis dari sistem pembayaran tradisional yang telah berlangsung di Universitas Katolik Parahyangan, menganalisa kebutuhan warga Universitas Katolik Parahyangan, serta menganalisa sistem pembayaran dengan menggunakan *Smart Card* yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat umum, serta membuat analisa dan *standard of procedure* atas sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card* yang akan dibangun pada lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan. Adapun hasil dari bab ini berupa *Entity-Relationship Diagram*, *Use Case Diagram*, dan *Class Diagram*, *Data Context Diagram*, serta *Data Flow Diagram*.

BAB 4. Rancangan Sistem, berisi tentang rancangan perangkat lunak yang akan dibuat. Termasuk di dalamnya *user interface* dan skenario kerja sistem. Adapun hasil dari bab ini berupa *Relational Model*, *State Transition Diagram*, *Sequence Diagram*, serta *Class Diagram Rinci*.

BAB 5. Implementasi dan Pengujian, berisi mengenai implementasi dan pengujian sistem pembayaran elektronik mikro yang telah dibangun secara *black box*.

BAB 6. Penutup, berisi kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk penulis.

BAB 2

STUDI LITERATUR

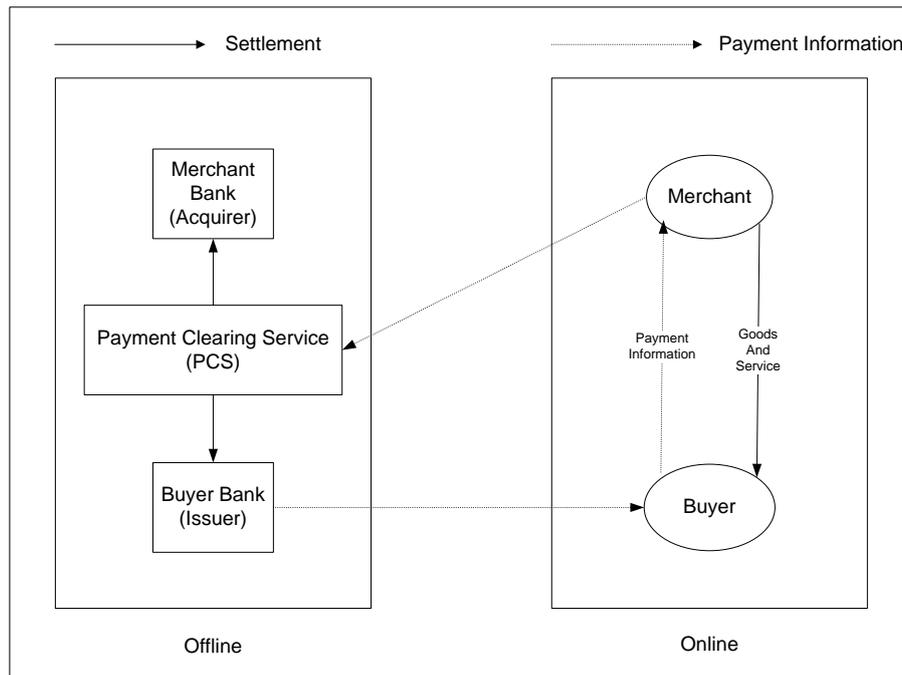
2.1 Sistem Pembayaran Elektronik

2.1.1 Definisi Sistem Pembayaran Elektronik

Sistem pembayaran elektronik adalah sebuah sistem pembayaran, di mana memungkinkan terjadinya pengiriman informasi dari pembeli yang bersifat rahasia melalui internet [URL-06]. Terdapat dua tipe dari sistem pembayaran elektronik, yaitu sistem pembayaran elektronik dengan menggunakan PCS (*Payment Clearing System*) dan sistem pembayaran elektronik dengan menggunakan *intermediary*. Berikut adalah penjelasan lengkap dari kedua sistem pembayaran elektronik tersebut :

1. Sistem Pembayaran Elektronik dengan menggunakan PCS (*Payment Clearing System*).

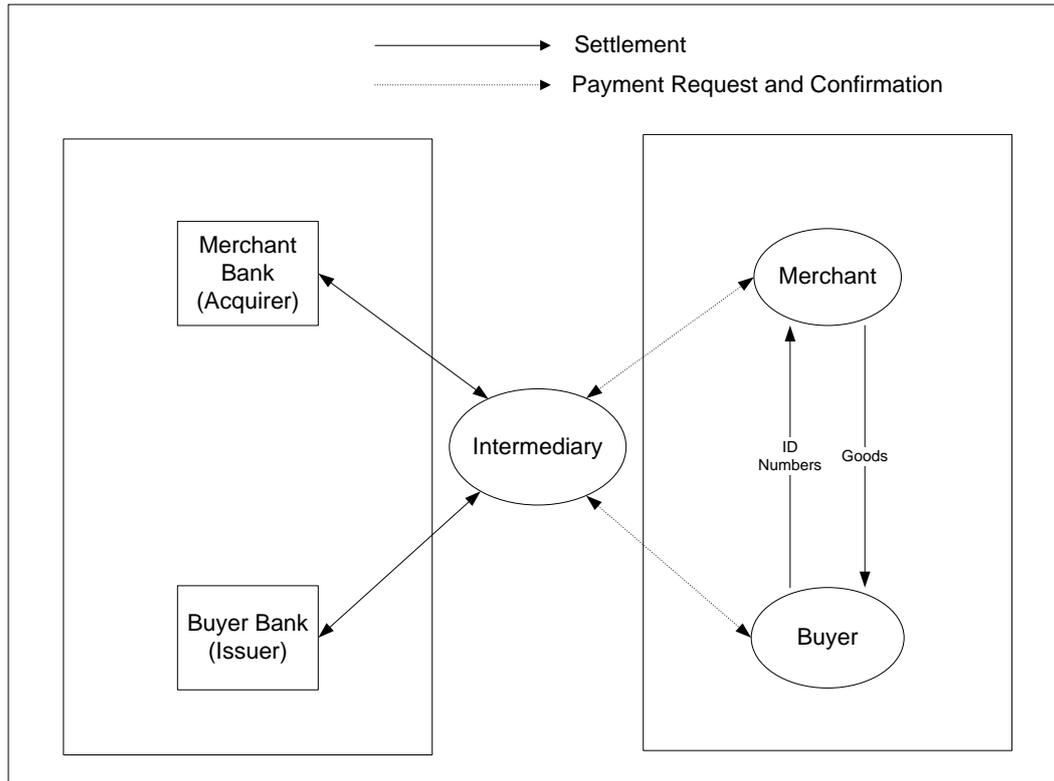
Saat ini sangat dimungkinkan pembeli dan penjual melakukan transaksi secara online dengan menggunakan transaksi non-tunai dengan perkembangan internet yang sudah ada sekarang. Pada jenis sistem pembayaran ini, informasi rahasia mengenai pembeli ditransfer secara *online* selama pemesanan dilakukan secara online. Dikarenakan transaksi dilakukan secara *online*, maka probabilitas adanya penggunaan bank yang berbeda antara pembeli dan penjual sangat tinggi. Oleh karena itu, *Payment Clearing Service* ditambahkan agar dapat melakukan penyesuaian antara bank account yang dimiliki oleh pembeli dan penjual. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Pembayaran Elektronik dengan PCS (Payment Clearing System)
[URL-06]

2. Sistem Pembayaran Elektronik dengan menggunakan *Intermediary*.

Pada transaksi *e-commerce*, karena akibat interaksi tatap muka yang kurang, maka permasalahan yang muncul adalah mengenai kerahasiaan informasi dan identitas. Sebagai hasilnya, dibutuhkanlah *intermediary party* (seperti *Paypal*) untuk mengatasi permasalahan keamanan, serta proses identifikasi yang baik dalam pembayaran. Pada prosesnya, pembeli tidak perlu mengirimkan informasi rahasia yang dimilikinya kepada penjual, namun informasi tersebut dikirimkan kepada *intermediary*, sehingga *intermediary* akan mengkonfirmasi identitas yang dimiliki pembeli kepada penjual. Untuk lebih jelasnya, dapat melihat Gambar 2.2. [URL-06]



Gambar 2.2 Skema Sistem Pembayaran Elektronik dengan Intermediary [URL-06]

Untuk menggunakan sistem pembayaran elektronik ini, *buyer* dan *merchant* perlu mendaftarkan informasi mengenai dirinya pada *intermediary* (sebagai contoh adalah *Paypal*). Pada saat melakukan transaksi, *buyer* hanya perlu memberikan *user id* yang ia miliki kepada *intermediary*. Setelah itu, *intermediary* melakukan pengecekan ke *buyer bank*. Apabila syarat terpenuhi, maka *intermediary* melakukan pengecekan atas *user id* yang dimiliki *merchant*. Setelah didapatkan *user id* dari *merchant*, maka *intermediary* akan melakukan pemindahan saldo dari *buyer bank* ke *merchant bank* berdasarkan nominal transaksi yang terjadi. Apabila berhasil, maka *intermediary* akan memberikan notifikasi kepada *merchant*.

2.1.2 Kategori Electronic Payment System

Terdapat 2 cara pengkategorian *e-Payment System*, yaitu (1) berdasarkan waktu pembayaran, dan (2) berdasarkan cara pembayaran. [URL-06]

Kategori pertama, yaitu berdasarkan waktu pembayaran :

- a. *Pre-paid* adalah sistem di mana pengguna membayar sebelum transaksi (seperti membeli *electronic tokens*, *tickets*, *coins* dan digunakan untuk membayar transaksi yang dilakukan)
- b. *Pay-now* adalah sistem di mana *account* pengguna diperiksa dan didebit pada waktu yang bersamaan dengan transaksi yang sedang berlangsung (contoh, *internet banking*)
- c. *Pay-later* adalah sistem di mana pengguna membayar setelah transaksi (contoh, *credit card*)

Kategori kedua, yaitu berdasarkan cara pembayaran :

- a. *Online transaction* adalah sistem di mana pihak ketiga (*third party*) terlibat transaksi secara *real-time*.
- b. *Off-line transaction* adalah sistem di mana pihak ketiga (*third party*) tidak terlibat transaksi secara *real-time*.

Masih ada satu pengkategorian yang bisa didapatkan pada *e-Payment System*, yaitu berdasarkan *money presentation*, (1) *Electronic Cash*, dan (2) *Credit – Debit Card System*. [URL-06]

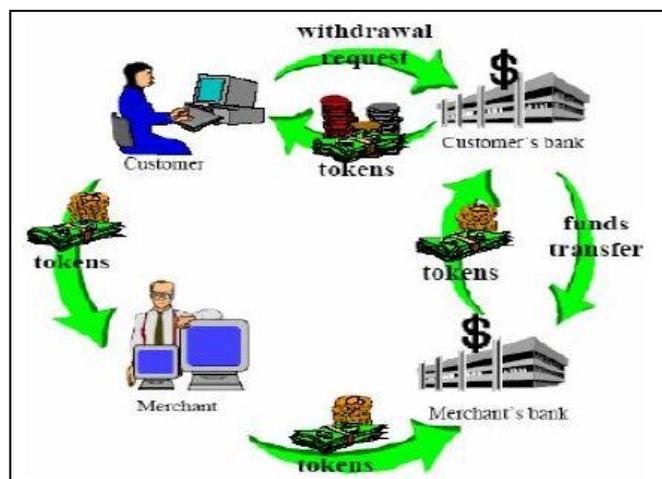
a. *Electronic Cash System*

Sistem ini didasari oleh *conventional cash system*, dimana *parties* ingin membayar sesuatu, ditukarkan menjadi *electronic tokens* yang mewakili nilai tersebut, sebagai *banknotes* yang mengetahui *normal value* dari uang sebenarnya.

Pada sistem ini, agar pembeli dapat memiliki *electronic tokens* yang akan dibayarkan kepada penjual, pembeli akan meminta *intermediary* untuk dapat menciptakan *electronic tokens* tersebut. Tentu saja dalam menciptakan *electronic tokens* tersebut pembeli diharuskan membayarkan sejumlah uang kepada *intermediary* yang sesuai dengan nilai yang pembeli inginkan dalam bentuk *electronic tokens*.

Lalu, pembeli akan mengirimkan *electronic tokens* kepada penjual untuk membayar barang atau jasa yang telah dibeli oleh pembeli tersebut. Selanjutnya, penjual dapat menyetorkan *electronic tokens* tersebut dan digunakan pada transaksi selanjutnya, atau dikirimkan kepada *account* yang dimiliki oleh penjual (lihat Gambar 2.3).

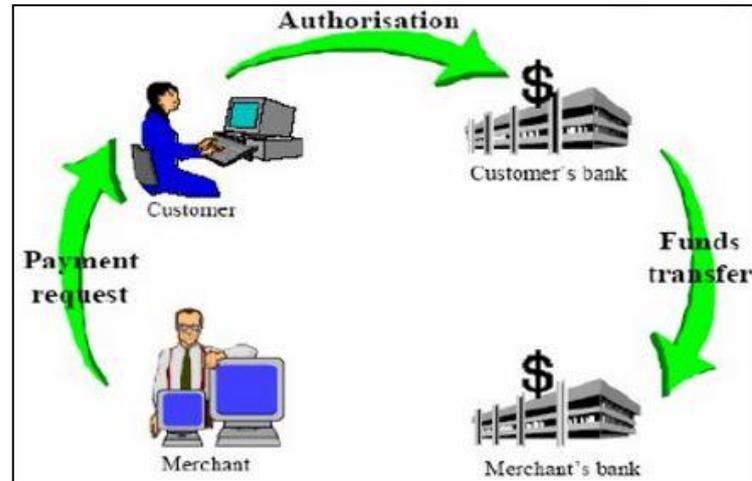
Pendekatan yang dapat digunakan dalam penerapan *electronic payment system* adalah antara penggunaan *smart card* untuk menyimpan *electronic tokens* tersebut, atau dengan *menempatkannya* pada *user's account* pada sistem.



Gambar 2.3 Skema e-Cash System [URL-06]

b. Credit-Debit System

Sistem ini dikembangkan berdasarkan *credit card* dan *bank account*. Ketika pembeli ingin membeli sesuatu, maka ia tidak perlu menukarkan berbagai bentuk uang atau *electronic tokens* kepada penjual, namun menukarkan informasi mengenai pembayaran yang dilakukan. Uang dipresentasikan sebagai *records* pada *bank accounts*, dan informasi ini secara otomatis dikirimkan oleh *parties* kepada sistem (lihat Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Skema Credit-Debit System [URL-06]

Setelah semua jenis *electronic payment system* terklasifikasi, maka ada dua kategori lain yang perlu dimasukkan dalam *electronic payment systems*, yaitu *micropayment* dan *mobile payment*.

a. *Micro Payment System*

Micro Payment System adalah sistem yang didesain untuk sejumlah uang (yaitu kurang dari €2). Peneliti-peneliti menunjukkan bahwa ada peluang dari pasar kecil untuk mengimplementasikan *micro payment system* ini. [URL-06]

b. *Mobile Payment*

Sistem pembayaran ini diadaptasikan kedalam bentuk dari *mobile payment* (seperti *Paypal Mobile*). Di samping itu, saat ini banyak telepon genggam yang dapat mengakses internet seperti layaknya komputer, sehingga kita dapat menggunakan telepon genggam kita untuk mengakses pembayaran tersebut tanpa menggunakan komputer. [URL-06]

2.1.3 Kategori *Electronic payment system*

Klasifikasi *electronic payment system* digolongkan menjadi dua tipe, yaitu *electronic cash* dan *account-based system*. [URL-06]

Electronic cash memiliki dua tipe, yaitu

- a. *Online cash systems* adalah sistem pembayaran dengan cara pendebitan terhadap rekening pelanggan dengan menggunakan fasilitas teknologi

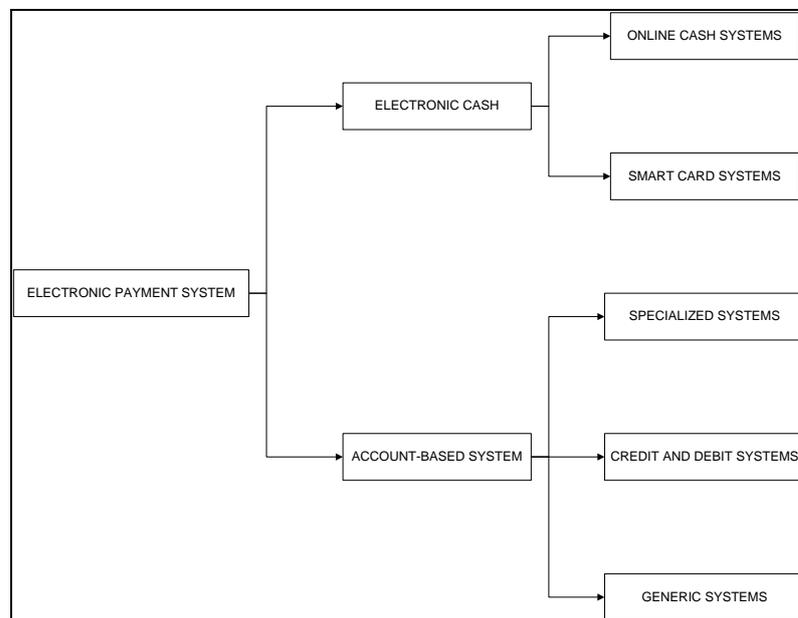
informasi milik perbankan yang sudah dituangkan dalam perjanjian sebelumnya.

- b. *Smart card systems* adalah sistem pembayaran elektronik dengan menggunakan *smart card*.

Account-based system memiliki tiga tipe, yaitu

- a. *Specialized systems* adalah sistem pembayaran khusus, yang digunakan untuk satu jenis transaksi (contoh : *content-based EPS*).
- b. *Credit and debit systems* adalah sistem pembayaran yang menggunakan kartu kredit dan kartu debit.
- c. *Generic systems* adalah *electronic payment systems* yang menggunakan *account*-berbasis model sederhana untuk melayani pembayaran melalui internet (contoh : *Paypal*).

Secara skematik, klasifikasi dari *electronic payment system* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Klasifikasi payment system [URL-06]

2.2 Persyaratan untuk Membangun Electronic Payment System

Persyaratan untuk membangun electronic micropayment system adalah sebagai berikut [URL-06] :

1. Aspek Teknologi

a. *Security*

i. *Authentication*

Tujuannya adalah untuk melakukan verifikasi pihak-pihak yang terkait dalam transaksi, yaitu pembeli yang wajib membayar dan pedagang yang berkewajiban untuk menyediakan barang/jasa. Pada sistem pembayaran elektronik, pembeli tidak dapat mengamati perilaku pedagang, begitupun sebaliknya. Oleh karena itu, terdapat resiko kekeliruan, sehingga identifikasi dapat mencegah melakukan transfer yang tidak sah dan meningkatkan kepercayaan antara kedua belah pihak.

ii. *Privacy*

Hanya informasi mengenai transaksi saja yang perlu diungkap, sedangkan data lainnya tidak perlu diketahui. Tujuannya adalah untuk melindungi identitas pembeli dan mencegah pihak yang tidak diketahui agar tidak dapat mengakses informasi transaksi.

iii. *Data Integrity*

Tujuannya adalah untuk mencegah terjadinya penyalahgunaan data dalam transaksi, melakukan kesalahan saat mengirimkan informasi, dan untuk menghindari terjadinya pengiriman informasi transaksi ganda, serta untuk menghindari terjadinya kesalahan transmisi.

iv. *Non-Repudiation*

Tujuannya adalah untuk mencegah pembeli atau pedagang menyangkal komitmen yang sudah dilakukan dalam suatu transaksi. Oleh karena itu, informasi tentang rincian transaksi harus dicatat di suatu tempat (baik di dalam *database* pedagang atau di dalam *database* perantara).

v. *Durability*

Pengguna (baik pedagang maupun pembeli) ingin memastikan bahwa data atau rincian transaksi dapat diverifikasi dan tidak disalahgunakan setelah

jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, sistem perlu memiliki mekanisme *backup*.

b. *Authorization Type*

Ini adalah kemampuan sistem untuk melakukan pembayaran dengan atau tanpa tersambung ke central authority. *Authorization type* bisa *offline* atau *online*. *Offline authorization type* berarti pengguna sistem bisa melakukan pertukaran uang tanpa terhubung ke jaringan. Sedangkan *online authorization type* mensyaratkan pengguna sistem dalam melakukan pertukaran uang harus terhubung ke jaringan secara langsung.

c. *Process Speed*

Semua pihak (pengguna dan bank) mengharapkan sistem pembayaran yang bekerja dengan cepat tanpa adanya kerumitan. Mereka tidak mau membuang waktu mereka untuk prosedur pembayaran yang kompleks atau respon yang lambat karena alasan *hardware* dari sistem pembayaran elektronik.

d. *Flexibility*

Kriteria ini adalah untuk mengukur sejauh mana sistem bisa beradaptasi dengan berbagai kebutuhan pengguna dan beradaptasi dengan perubahan kondisi. Sebagai contoh, fakta bahwa ada saluran yang berbeda untuk menggunakan *Paypal* seperti internet, sehingga transaksi dengan menggunakan *mobile phone* dapat meningkatkan fleksibilitas.

2. Aspek Ekonomi

Biaya adalah salah satu kriteria yang paling penting yang menjadi pertimbangan bagi pengguna, baik pembeli maupun pedagang. Selain itu, *convertibility* dan *atomic exchange* juga menjadi faktor lain yang mendukung pengembangan sistem pembayaran elektronik.

a. *Cost*

Selain aplikasinya, set-up fee, serta biaya yang dikeluarkan pengguna dalam sistem pembayaran elektronik, yang terbagi menjadi biaya tetap dan biaya per transaksi. Biaya per transaksi sangat penting, terutama untuk pembayaran jumlah kecil. Adapun *cost* yang perlu diperhitungkan adalah sebagai berikut :

i. *Buyer Cost*

Tergantung dari model bisnis yang diterapkan, termasuk juga biaya instalasi dan biaya langganan.

ii. *Merchant Cost*

Pedagang dapat membayar biaya instalasi atau berlangganan. Mereka juga bisa dikenakan biaya transaksi yang berulang. Misalnya, dengan menggunakan kartu kredit Visa. Merchant membayar \$0,25/transaksi+1,99% dari jumlah transaksi yang ditangani. Namun kemudian, pedagang akan menambahkan biaya tersebut kepada produk yang ditawarkan dan kemudian memasukkan tambahan biaya tersebut kepada pembeli.

b. *Liquidity / Convertibility*

Saat ini, cukup normal ketika seorang pelanggan yang berasal dari Eropa menggunakan sistem pembayaran elektronik untuk membayar beberapa hal yang ia beli dari situs Amerika. Akibatnya, dia perlu menukarkan uang dari Euro terhadap USD. Kemampuan ini disebut likuiditas, yaitu mentransfer uang yang dapat diambil atau mengkonversikan mata uang lain dengan cepat tanpa adanya prosedur tambahan.

c. *Atomic Exchange*

Hal ini berarti bahwa sistem pembayaran elektronik harus melibatkan konsumen membayarkan sejumlah uang atau yang setara dalam suatu transaksi.

d. *Applicability*

Hal ini mengacu pada lingkungan mana sistem pembayaran elektronik dapat diakses. Atribut ini mencirikan apakah suatu sistem dapat diakses di semua negara di dunia, atau penduduk dari segala usia.

e. *Value Mobility*

Kriteria ini mengacu pada kemampuan pertukaran nilai antara sistem pembayaran elektronik dengan sistem pembayaran elektronik lainnya atau dengan uang tunai. Sebagai contoh, kita masih memiliki uang pada ponsel pra-bayar, tapi uang tersebut hanya dapat digunakan untuk melakukan panggilan

telepon, bukan untuk membayar hal-hal lain. Oleh karena itu, hal tersebut tidak memiliki nilai mobilitas.

f. *Financial Risk*

Semua pihak memperhatikan tingkat keamanan yang terkait dalam transaksi online.

g. *Trust*

Trust mengacu pada tingkat kepercayaan nasabah bahwa uang dan informasi pribadi mereka aman. Itu berarti semua pihak yang terlibat tidak akan bertindak bertentangan dengan kepentingan pengguna.

3. Aspek Sosial

a. *Anonymity / Traceability*

Anonimity menunjukkan bahwa tidak mungkin untuk menemukan identitas seseorang yang terlibat dalam transaksi atau untuk memonitor pola pengeluaran individu.

Anonimity memiliki hubungan erat dengan penelusuran yang menunjukkan betapa mudahnya untuk melacak arus uang, melalui kegiatan transaksi yang dilakukan oleh pelanggan.

b. *Convenience (Easy-to-Use)*

Sistem pembayaran elektronik harus sederhana dan mudah digunakan. Hal ini berarti bahwa para pihak tidak perlu mempelajari proses yang kompleks sebelum menggunakan sistem pembayaran elektronik tersebut. Selain itu, proses juga harus bersifat transparan dan tidak perlu menginstall *software* atau hardware tambahan

c. *Mobility*

Dengan perkembangan alat elektronik yang berbeda yang dapat terhubung dengan jaringan, pengguna tidak selalu hanya menggunakan satu PC untuk mengakses internet dan melakukan pembelian secara *online*. Oleh karena itu, akan lebih nyaman apabila sistem pembayaran terkait dengan perangkat keras PC. Sistem pembayaran elektronik harus menyediakan mobilitas, yaitu dapat digunakan dengan PC yang berbeda, atau jika memungkinkan dengan berbagai jenis perangkat.

d. *Interopability*

Sistem pembayaran yang interoperable adalah jika tidak tergantung pada satu organisasi, tapi terbuka dan memungkinkan banyak pihak yang berkepentingan untuk bergabung.

4. Aspek Peraturan

Karena adanya perbedaan dalam peraturan di banyak negara, sistem pembayaran elektronik harus memperhatikan peraturan di masing-masing negara di mana ia berencana untuk mengoperasikan sistem pembayaran elektronik tersebut. Sistem pembayaran elektronik harus mematuhi semua peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah yang berkaitan dengan transaksi bisnis *online*. Beberapa kekhawatiran pada aspek peraturan adalah tanda tangan digital, transfer dana digital, kontrak perdagangan elektronik, serta bea cukai dan pajak.

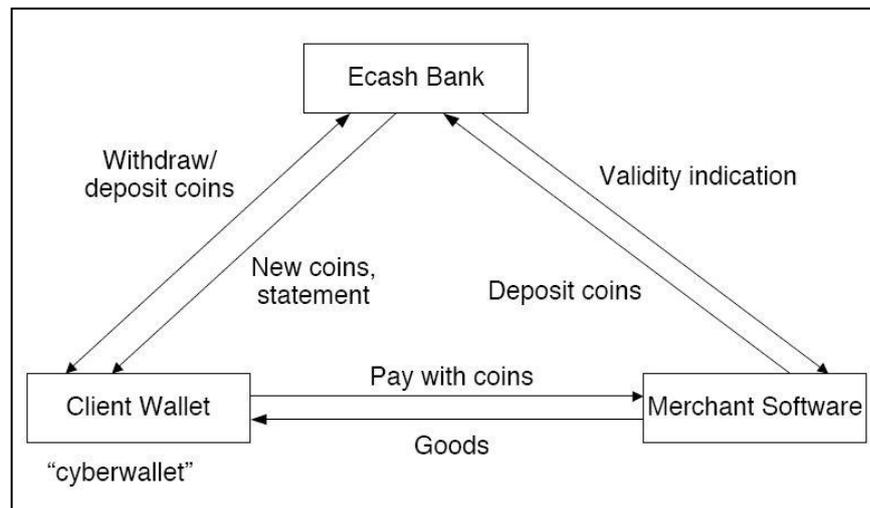
2.3 Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card

2.3.1 Definisi Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card

Sistem pembayaran mikro dengan menggunakan *smart card* adalah sistem pembayaran uang yang digunakan dicatat sebagai nominal elektronik. Transaksi yang dilakukan adalah dengan melakukan transfer uang elektronik dari pembeli kepada penjual melalui bank uang elektronik (*e-Cash Bank*, merupakan jasa penyedia pemanfaatan *smart card* untuk sistem pembayaran elektronik mikro). *E-Cash Bank* berfungsi untuk mencatat nominal yang disetorkan oleh pembeli dan ditransformasikan sebagai *e-cash* (sejumlah uang yang ditransformasikan menjadi bentuk digital). Apabila terjadi transaksi antara pembeli dan penjual, maka yang dilakukan adalah mentransfer nominal harga yang ada pada *account* pembeli (*id/pengenal* yang dimiliki oleh pembeli) kepada *account* penjual (*id/pengenal* yang dimiliki oleh penjual). Kemudian apabila penjual ingin mengambil uang dari transaksi-transaksi yang telah diterima, ia hanya perlu melaporkan kembali transaksi-transaksi apa saja yang sudah

dilaksanakan dan melakukan validasi dengan data yang ada pada *e-Cash Bank*. [MPT-01]

Secara skematik, sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan Smart Card dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Skema Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Menggunakan Smart Card (*e-Cash [MPT-01]*)

2.3.2 Contoh Penerapan Sistem Pembayaran Mikro dengan Menggunakan Smart Card yang ada di Indonesia

Sistem pembayaran mikro dengan menggunakan smart card di Indonesia mulai banyak diterapkan. Contohnya adalah produk *flazzcard* yang diterbitkan oleh Bank Central Asia, serta *e-toll payment*. Selain itu, beberapa lingkungan Universitas pun sudah mulai menggunakan *smart card* untuk sistem pembayaran elektronik mikro, seperti yang sudah diterapkan di Universitas Pelita Harapan dan Universitas Bina Nusantara.

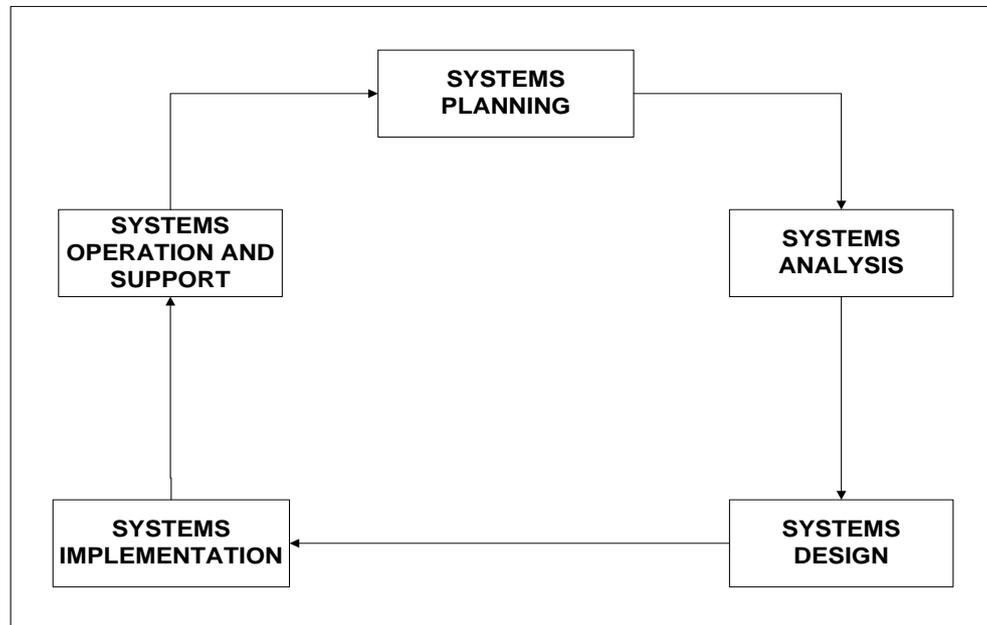
2.4 System Development Life Cycle

System Development Life Cycle (SDLC) adalah serangkaian langkah-langkah yang digunakan oleh suatu perusahaan dalam membangun sistem informasi. [SCR-98]

SDLC terdiri dari 5 fase (dapat dilihat pada Gambar 2.7), yaitu :

- a. *System Planning*
- b. *System Analysis*

- c. *System Design*
- d. *System Implementation*
- e. *Systems Operation and Support*



Gambar 2.7 Skema SDLC [SCR-98]

2.4.1 *Systems Planning*

Tujuan dari fase ini adalah untuk mengidentifikasi dengan seksama sifat dan ruang lingkup masalah. Oleh karena itu, dibutuhkan *preliminary investigation* (atau yang sering disebut *feasibility study*/studi kelayakan), yang merupakan langkah penting, karena hasilnya akan mempengaruhi seluruh proses pembangunan sistem. Produk akhir dari fase ini adalah *preliminary investigation report*. [SCR-98]

2.4.2 *Systems Analysis*

Tujuan dari fase *system analysis* adalah untuk mempelajari bagaimana sistem yang ada sekarang beroperasi, untuk menentukan dan mendokumentasikan apa yang bisa sistem lakukan, dan untuk merekomendasikan alternatif solusi. Melalui proses *fact-finding*, atau *requirements determination*, perlu didefinisikan semua fungsi yang dilakukan oleh sistem informasi saat ini dan ditentukan perbaikan yang diperlukan. Setelah mengumpulkan fakta-fakta yang ada, perlu dilakukannya analisis secara hati-hati dan mengembangkan rencana secara

spesifik untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh sistem yang ada sekarang. Proses ini disebut *requirements analysis*. Produk akhir dari fase *system analysis* ini adalah *system requirements document*, yang menggambarkan semua persyaratan manajemen dan pengguna, alternatif rencana dan biaya, dan rekomendasi sistem [SCR-98]

2.4.3 Systems Design

Tujuan dari fase *system design* adalah untuk mengembangkan desain sistem informasi yang memenuhi semua persyaratan yang sudah didokumentasikan, apakah sistem dikembangkan secara *in-house development*, atau membeli paket. Selama merancang sistem, perlu membuat penetapan logis mengenai apa yang bisa dilakukan sistem, bukan bagaimana hal tersebut diselesaikan. Pada fase ini perlu diidentifikasi semua output, input, file, *application program*, dan prosedur manual. Selain itu perlu juga merancang pengendalian internal dan eksternal, termasuk *computer-based* dan *manual features* untuk menjamin bahwa sistem nantinya dapat diandalkan, akurat, *maintainable*, dan aman [SCR-98]

2.4.4 Systems Implementation

Pada tahap ini, *application program* ditulis, diuji, dan didokumentasikan; *operational documentation* dan prosedur yang sudah selesai dan persetujuan yang didapatkan dari perusahaan dan pengguna. Jika sistem dibeli sebagai sebuah paket, maka diperlukan modifikasi dan konfigurasi. Tujuan dari fase ini adalah untuk memberikan sistem informasi yang berfungsi dan terdokumentasi, serta telah ditinjau dan disetujui. Pada akhir fase ini, sistem siap digunakan. [SCR-98]

2.4.5 Systems Operation and Support

Setelah melakukan implementasi, perusahaan menggunakan sistem untuk menjalankan bisnisnya. Selama fase *systems operation and support*, *maintenance* dan *enhancements* terkadang diperlukan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang diidentifikasi oleh pengguna. *Maintenance changes* dibuat untuk memperbaiki kesalahan sistem, memenuhi persyaratan pemerintah, atau

persyaratan lainnya. *Enhancements* merupakan modifikasi untuk meningkatkan kemampuan sistem, seperti memberikan informasi baru dalam laporan yang ada atau menambahkan laporan baru. [SCR-98]

2.5 RFID

2.5.1 Definisi RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah istilah generik yang digunakan untuk menggambarkan sebuah sistem yang mentransmisikan identitas dalam bentuk nomor seri yang unik dari suatu obyek atau orang tanpa adanya koneksi melalui kabel, melainkan menggunakan gelombang radio[URL-03]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengidentifikasian hal tersebut, namun yang paling dikenal adalah dengan memberikan *serial number* yang dapat mengidentifikasi orang atau objek tersebut, dan mungkin beberapa informasi lainnya, pada sebuah *microchip* yang disisipkan pada antena (chip dan antena tersebut secara bersamaan disebut *RFID Transponder* atau *RFID Tag*). Antena tersebut memperbolehkan chip untuk mengirimkan *identification information* kepada pembaca *RFID Tag (reader)*. *Reader* tersebut mengkonversikan gelombang radio yang dipancarkan oleh *RFID tag* ke dalam bentuk informasi digital, sehingga dapat dibaca dan digunakan oleh komputer. [URL-04]

2.5.2 Tag pada RFID

2.5.2.1 Tag Aktif

Tag aktif memiliki sumber daya sendiri dan sebuah *transmitter*, sebagai tambahan untuk antena dan chip, serta mengirimkan *continous signal*. Tag ini secara tipikal memiliki kemampuan *read/write* – dimana data tag dapat ditulis ulang (*rewritten*) dan/atau dimodifikasi. Tag aktif dapat menginisialisasikan komunikasi dan berkomunikasi dengan jarak yang lebih jauh, yaitu sampai *750feet*, bergantung pada kekuatan baterai. Harga yang relatif mahal pada tag aktif ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penggunaannya, yaitu untuk kasus di mana biaya yang tinggi tidak menjadi masalah. Tag aktif lebih mahal

daripada tag pasif, yaitu dengan harga sekitar US\$20 atau lebih untuk sebuah tag. Sebagai contoh dari penggunaan tag aktif adalah sebagai *toll passes*, seperti “*E-Z pass*”. [URL-05]

2.5.2.2 Tag Pasif

Versi paling sederhana pada RFID tag adalah tag pasif (*passive tag*). Tag pasif tidak memiliki sumber daya, seperti baterai, dan juga tidak bisa menginisialisasikan komunikasi dengan reader. Namun, tag tersebut bereaksi pada frekuensi radio yang dipancarkan oleh *reader* dan menggunakan tenaga tersebut sebagai sumber daya listrik. Tag pasif memiliki kemampuan minimum yaitu *unique identifier* untuk individual item yang disisipkan kepada tag tersebut. Berdasarkan kemampuan untuk kapasitas penyimpanan pada tag tersebut, *additional data* pun bisa ditambahkan. Apabila pada kondisi sempurna, tag ini dapat dibaca dengan jarak 10 - 6 meter. Sedangkan untuk biaya dari sebuah tag pasif berkisar antara 20sen sampai beberapa dolar. Biaya tersebut bervariasi berdasarkan *radio frequency* yang digunakan, jumlah *memory*, *design* dari antenanya, serta kemasan sekitar *transponder*. Tag pasif dapat bekerja pada *low*, *high*, *ultrahigh*, atau *microwave frequency*. Pengembangan pada tag yang cukup terjangkau ini telah membuat revolusi dalam penggunaan RFID dan membuat skala yang cukup besar dalam penggunaannya untuk pemerintahan dan organisasi industri yang cukup menjanjikan. [URL-05]

2.5.2.3 Tag Semi-Pasif

Semipassive tag juga tidak menginisialisasikan komunikasi dengan *reader*, namun memiliki tenaga baterai yang memungkinkan tag tersebut untuk melakukan fungsi-fungsi lainnya, seperti memonitor kondisi lingkungan dan memberikan tenaga pada teknologi internal yang dimiliki oleh tag tersebut. Tag ini tidak aktif secara langsung kepada *reader*. Pada umumnya, *semipassive tag* menyimpan tenaga sampai mereka mendapatkan sinyal dari *reader*. Baterai tersebut juga memfasilitasi penyimpanan informasi. *Semipassive tag* dapat dihubungkan kepada sensor untuk menyetorkan informasi sebagai *container security devices*. [URL-05]

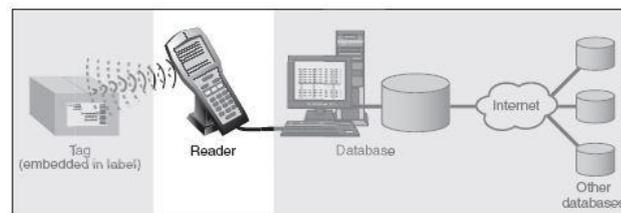
Secara singkat, penjelasan mengenai tag-tag yang ada pada RFID dapat dilihat melalui tabel berikut

Tabel 2.1 Tag pada RFID [URL-05]

| | Passive tags | Semipassive tags | Active tags |
|----------------|--------------------------|------------------|------------------|
| Power supply | external (from reader) | internal battery | internal battery |
| Read range | up to 20 feet | up to 100 feet | Up to 750 feet |
| Type of memory | mostly read-only | read-write | read-write |
| Cost | \$.20 to several dollars | \$2 to \$10 | \$20 or more |
| Life of tag | up to 20 years | 2 to 7 years | 5 to 10 years |

2.5.3 Pembaca RFID (RFID Reader)

Dalam penerapan fungsi sistem RFID, maka dibutuhkan sebuah antenna, atau alat pembaca, yang dapat memungkinkan membaca tag dan mengkomunikasikannya ke *database*.



Gambar 2.8 Sistem Pembacaan RFID dengan Reader [URL-05]

Reader menggunakan *antenna* yang terdapat di dalamnya untuk berkomunikasi dengan tag melalui gelombang radio, karena tag tersebut dirancang untuk memberikan respon pada frekuensi tertentu dan jarak tertentu. *Reader* juga memiliki kemampuan untuk dapat berkomunikasi dengan tag tanpa perlu *line of sight*, tergantung pada frekuensi radio dan tipe dari tag yang digunakan. (aktif, pasif, atau semi-pasif). Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 2.8. [URL-05]

2.5.4 Frekuensi Kerja RFID

Pilihan *radio frequency* adalah kunci dalam pengoperasian *RFID system*. Pada umumnya, *frequency* menentukan kecepatan komunikasi dan jarak

dari tag yang sedang dibaca. Pada umumnya, *frequency* yang tinggi mengindikasikan jarak baca yang jauh pula. Beberapa aplikasi biasanya lebih cocok dengan satu tipe *frequency* dari tipe-tipe *frequency* yang ada, karena gelombang radio memiliki sifat yang berbeda untuk masing-masing gelombang. Sebagai contoh, gelombang radio dengan frekuensi rendah dapat menembus tembok lebih baik daripada gelombang radio dengan frekuensi tinggi. Namun, gelombang radio dengan frekuensi tinggi memiliki tingkat transfer data yang lebih cepat. [URL-05]

Terdapat empat macam frekuensi utama yang digunakan dalam *RFID system*, yaitu

1. *Low-Frequency*
2. *High-Frequency*
3. *Ultrahigh-Frequency*
4. *Microwave Frequency*

Tabel 2-2 menjelaskan perbandingan antara frekuensi-frekuensi yang ada dalam *RFID system*.

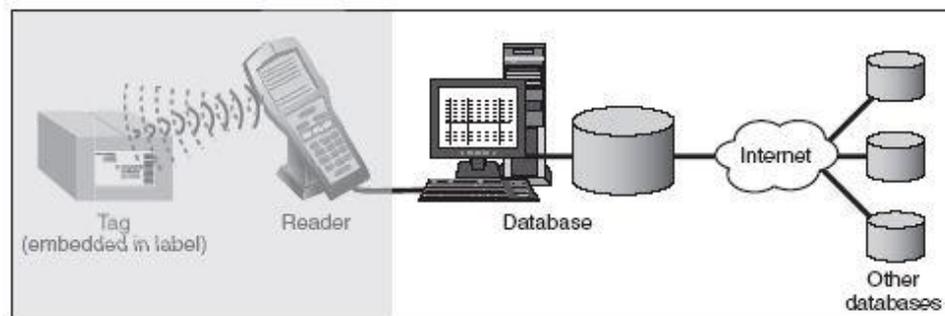
Tabel 2.2 Jenis-jenis Frekuensi pada RFID System [URL-05]

| | Frequency | Typical read range and rate | Examples of use |
|---------------------|--------------|-----------------------------------|---|
| Low Frequency | 125 KHz | ~1.5feet; low reading speed | Access control, animal tracking, point of sales application |
| High Frequency | 13.56 MHz | ~3feet; medium reading speed | Access control, smart cards, item-level tracking |
| Ultrahigh Frequency | 860-930 MHz | up to ~15feet; high reading speed | Pallet tracking, supply chain management |
| Microwave Frequency | 2.45/5.8 GHz | ~3feet; high reading | Supply chain management |

speed

2.5.5 Database

Informasi yang dicatat pada *database* termasuk *item identifier*, deskripsi, *manufacturer*, perpindahan benda, dan lokasi. Tipe-tipe informasi yang disimpan pada *database* akan beragam bergantung pada aplikasinya. Sebagai contoh, data yang disimpan untuk *toll payment system* akan berbeda dengan data yang disimpan untuk *supply chain*. *Database* juga bisa dikaitkan dengan jaringan lainnya, seperti *Local Area Network*, yang dapat mengkomunikasikan *database* melalui internet seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.9. [URL-05]

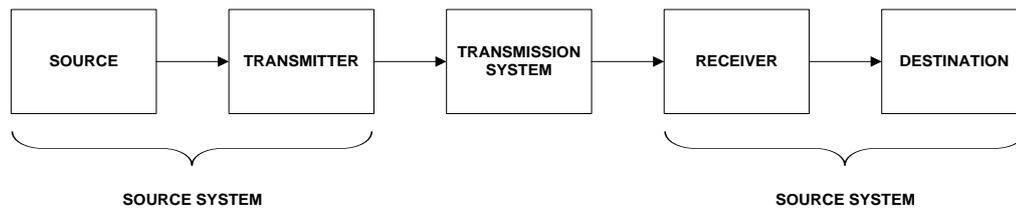


Gambar 2.9 Sistem Pembacaan RFID dan Dihubungkan dengan Database [URL-05]

2.6 Konsep Komunikasi Data

2.6.1 Definisi Komunikasi Data

Komunikasi data adalah perpindahan informasi digital antara dua alat yang menggunakan sistem transmisi elektronik. Tiga elemen penting yang harus diperhatikan dalam komunikasi data adalah pengirim (*transmitter*), media transmisi, serta penerima (*receiver*). Secara skematik, komunikasi data dapat dilihat pada Gambar 2.10. [STA-04]



Gambar 2.10 Konsep Komunikasi Data [STA-04]

Pada Gambar 2.10 terdapat komponen-komponen berikut ini [STA-04]:

- a. *Source* : penghasil data yang akan dikirimkan.
- b. *Transmitter* : mengubah data menjadi sinyal-sinyal yang dapat dikirimkan
- c. *Transmission System*
- d. *Receiver* : mengubah sinyal yang diterima menjadi data
- e. *Destination* : penerima data

Hal yang harus diperhatikan dalam komunikasi data adalah mode transmisi, metode transmisi, dan media transmisi.

2.6.2 Mode Transmisi

Mode transmisi dibagi menjadi dua, yaitu

1. Transmisi Serial

Pada transmisi ini, masing-masing bit dari suatu karakter dikirimkan secara berurutan, yaitu bit per bit dan diikuti dengan bit berikutnya. Lalu, penerima akan mengumpulkan sejumlah bit yang dikirimkan oleh pengirim untuk kemudian dijadikan satu karakter. [TAN-02]

2. Transmisi Paralel

Data dikirimkan secara sekaligus melalui media transmisi sehingga mempunyai ukuran data dengan hasil yang lebih besar bila dibandingkan transmisi serial. Transmisi paralel lebih cocok digunakan untuk komunikasi jarak pendek, contohnya komputer ke printer. [TAN-02]

2.6.3 Metode Transmisi

Metode transmisi dibagi menjadi tiga, yaitu

1. Simplex

Jalur komunikasi antara pengirim dan penerima dalam metode ini dilakukan secara satu arah. Metode ini sering digunakan untuk siaran televisi dan radio. [STA-04]



Gambar 2.11 Metode Transmisi Simplex [STA-04]

2. Half Duplex

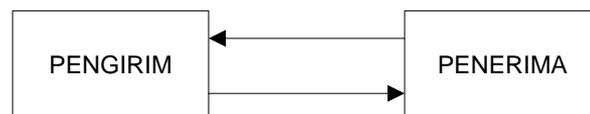
Dengan metode ini, data dapat dikirimkan kedua arah secara bergantian (tidak bersamaan). Sebagai contoh paling sederhana adalah dalam penggunaan *walkie-talkie*. Dalam penggunaan *walkie-talkie*, pengguna diharuskan untuk menekan sebuah tombol untuk berbicara, dan melepaskan tombol tersebut untuk mendengar. Ketika dua orang menggunakan *walkie-talkie* untuk berkomunikasi pada suatu waktu tertentu, maka satu orang berbicara, dan satu orang lainnya mendengar. Apabila keduanya mencoba untuk berbicara secara bersamaan, maka kondisi *collision* pun terjadi, dan kedua pengguna *walkie-talkie* tersebut tidak dapat saling mendengarkan apa yang telah keduanya kirimkan. [STA-04]



Gambar 2.12 Metode Transmisi Half Duplex [STA-04]

3. Full Duplex

Pada metode ini, data dapat dikirimkan dan diterima secara bersamaan. Sebagai contohnya adalah komunikasi dengan menggunakan telepon atau menggunakan telepon genggam. [STA-04]



Gambar 2.13 Metode Transmisi Full Duplex [STA-04]

2.6.4 Media Transmisi

Media transmisi adalah jalur fisik antara pengirim dan penerima dalam sebuah sistem transmisi data. Media transmisi dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

a. Media Transmisi Dengan Menggunakan Kabel (*Wired*)

Media yang digunakan pada jenis ini adalah dengan menggunakan kabel (*wire*). Jenis kabel dibagi menjadi dua jenis, yaitu kawat tembaga dan serat optik. [TAN-02]

b. Media Transmisi Tanpa Menggunakan Kabel (*Wireless*)

Media transmisi tanpa menggunakan kabel menggunakan gelombang radio. Radio adalah teknologi yang digunakan untuk pengiriman sinyal dengan cara modulasi dan radiasi elektromagnet. Gelombang ini melintas dan merambat melalui udara dan bisa juga merambat melalui ruang angkasa yang hampa udara, karena gelombang ini tidak memerlukan medium pengangkut (seperti molekul udara). [STA-00]

Terdapat dua tipe konfigurasi pada transmisi tanpa kabel (*wireless transmission*), yaitu :

a. *Directional Configuration*

Pada konfigurasi ini, *transmitting antenna* mengeluarkan gelombang elektromagnetik yang terfokus, sehingga *transmitting antenna* dan *receiving antenna* harus diletakan berhadapan. [STA-00]

b. *Omnidirectional Configuration*

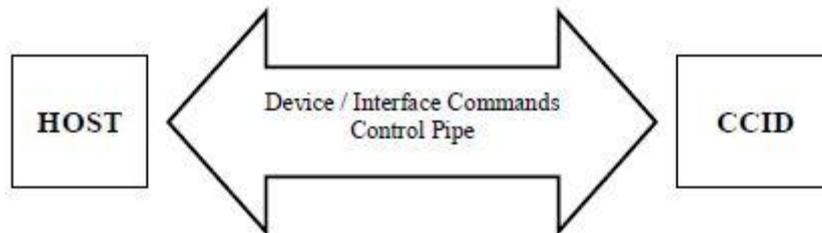
Pada konfigurasi ini, sinyal dipancarkan keluar ke berbagai arah dan bisa ditangkap oleh banyak *receiving antenna*. [STA-00]

2.7 Komunikasi Data antara *Card Reader Device* dengan Komputer

Pada subbab ini, akan dibahas mengenai *communication pipes*, yaitu teknik pengiriman data antara komputer dengan *Card Reader Device*. Pada pembahasan ini, komputer akan dirujuk dengan istilah *HOST*, sedangkan *Card Reader Device* dengan *RFID R/W (CCID)* dan kartu RFID (*RFID Car*) dengan *ICC* [PHI-05].

2.7.1 Control Pipe

Komunikasi yang terjadi antara komputer dengan *USB device* dikendalikan pada *control pipe*. Skema untuk jalur komunikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.14.

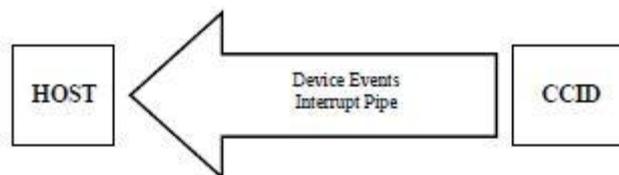


Gambar 2.14 Control Pipe [SDK-05]

HOST yang dimaksud pada gambar tersebut adalah komputer. Sedangkan *CCID* adalah *Integrated Circuit(s) Cards Interface Devices*, dalam kasus ini *CCID* merupakan *RFID R/W*. [PHI-05]

2.7.2 Interrupt Pipe

Sesaat setelah *CCID* mendeteksi adanya kartu *RFID* dan membaca data di kartu tersebut, *CCID* akan mengirimkan pesan interupsi ke *Host* agar data yang dikirim (dari *CCID* ke *Host*) dibaca oleh *Host*.



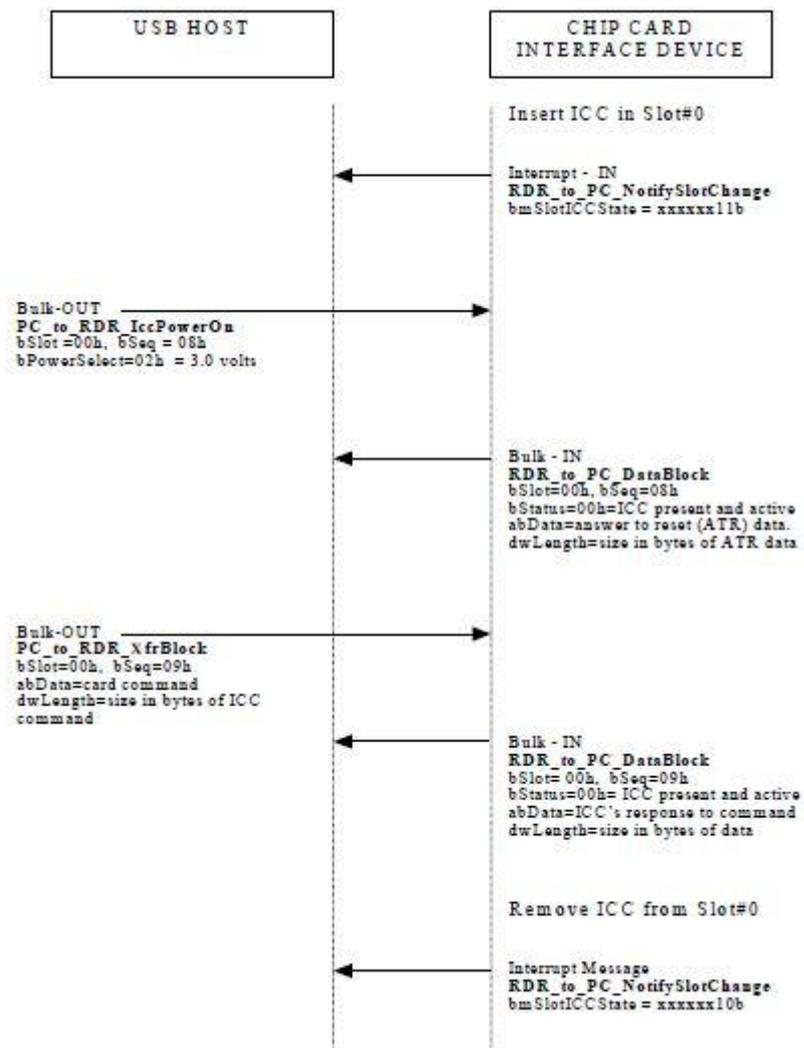
Gambar 2.15 Pemodelan Interrupt Pipe [SDK-05]

2.7.3 Pertukaran Pesan

Setelah *Host* menerima pesan interupsi, maka proses pertukaran pesan dan data antara *CCID* dan *Host* akan dilakukan. Beberapa contoh dari pertukaran pesan ini diberikan dengan gambar-gambar diagram sekuens berikut ini.

Sequence Diagram untuk Insert and Removal CCID

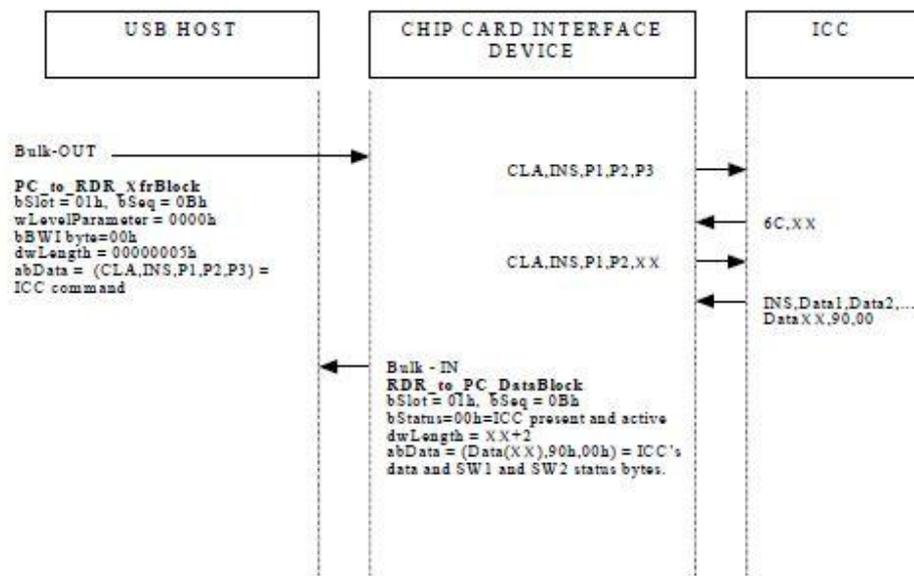
Pada Gambar 2.16, Anda dapat melihat *sequence diagram* untuk *insert and removal CCID*.



Gambar 2.16 Sequence Diagram untuk Insert and Removal CCID[PHI-05]

Sequence Diagram untuk Meminta Data dari ICC

Pada Gambar 2.17, Anda dapat melihat *sequence diagram* untuk meminta data dari ICC.

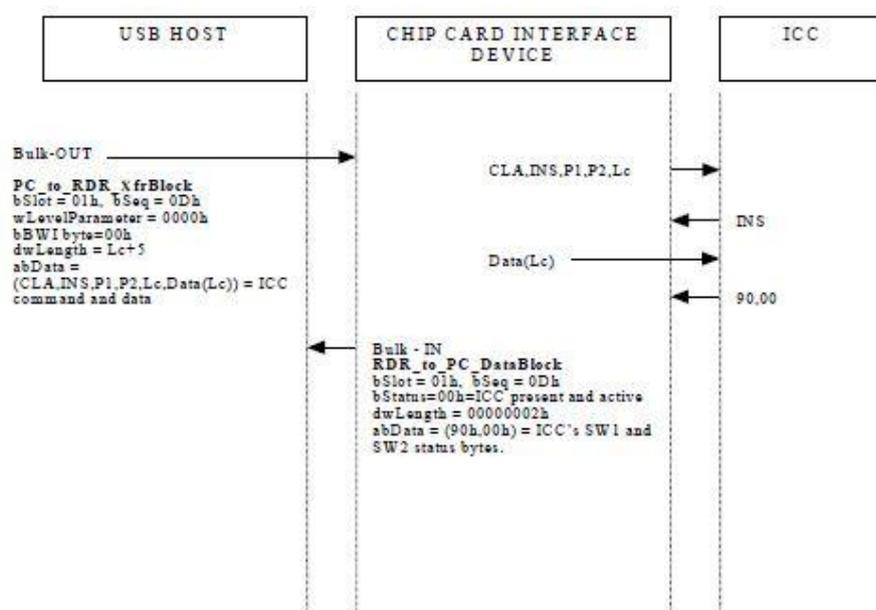


Gambar 2.17 Sequence Diagram untuk Meminta Data dari ICC[PHI-05]

Sequence Diagram untuk Menulis Data ke ICC

a. Tanpa Perpanjangan Waktu

Pada gambar 2.18, Anda dapat melihat *sequence diagram* untuk melakukan perintah menulis data ke dalam *ICC* tanpa adanya perpanjangan waktu.

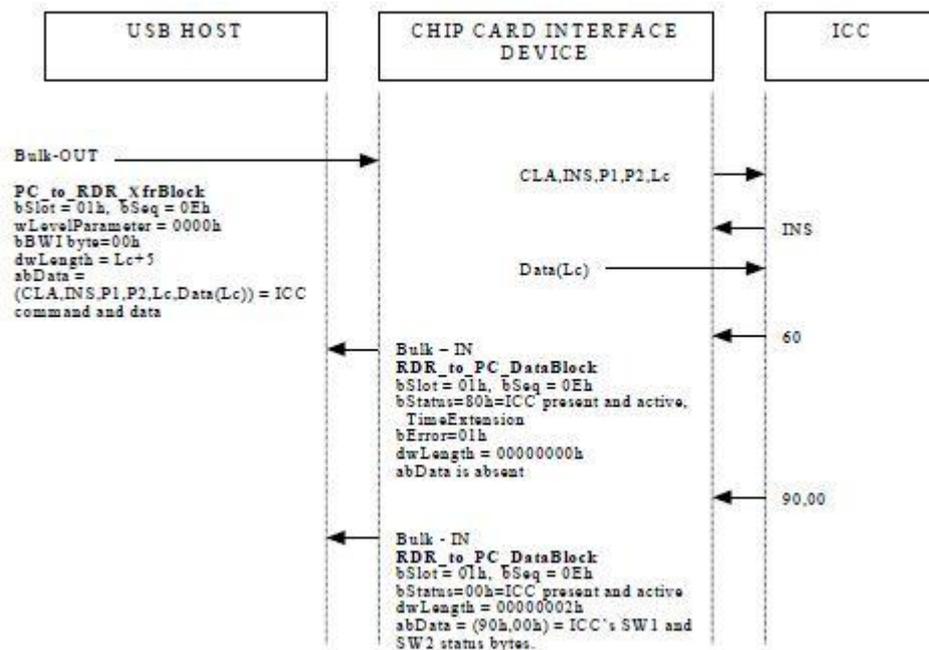


Gambar 2.18 Sequence Diagram untuk Menulis Data ke ICC

(Tanpa Perpanjangan Waktu) [PHI-05]

b. Dengan Perpanjangan Waktu

Pada Gambar 2.19, Anda dapat melihat *sequence diagram* untuk melakukan perintah menulis data ke dalam ICC dengan adanya perpanjangan waktu.



Gambar 2.19 Sequence Diagram untuk Menulis Data ke ICC
(Dengan Perpanjangan Waktu) [PHI-05]

2.8 Organisasi Memori pada Kartu RFID Mifare 1K

Kartu RFID menyimpan data di memorinya dengan struktur dan format tertentu. Pada penelitian ini, kartu RFID yang digunakan adalah Mifare 1K. Pada Gambar 2.20 dapat dilihat pemetaan *block memory* yang terdapat pada Mifare 1K. Mifare 1K menggunakan 1024 x 8 bit *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory*), yang memiliki 16 sektor dengan 4 *block memory* yang pada masing-masing sektornya memiliki 16 *byte*. [NAT-01]

| Sector | Block | Byte Number within a Block | | | | | | | | | | | | | | | | Description |
|--------|-------|----------------------------|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|-------|----|----|----|----|-------------------|--------------------|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 15 | 3 | Key A | | | | | Access Bits | | | | | Key B | | | | | Sector Trailer 15 | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| 14 | 3 | Key A | | | | | Access Bits | | | | | Key B | | | | | Sector Trailer 14 | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | Key A | | | | | Access Bits | | | | | Key B | | | | | Sector Trailer 1 | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| 0 | 3 | Key A | | | | | Access Bits | | | | | Key B | | | | | Sector Trailer 0 | |
| | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | Data |
| | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | Manufacturer Block |

Gambar 2.20 Pemetaan organisasi memori pada Mifare 1K [NAT-01]

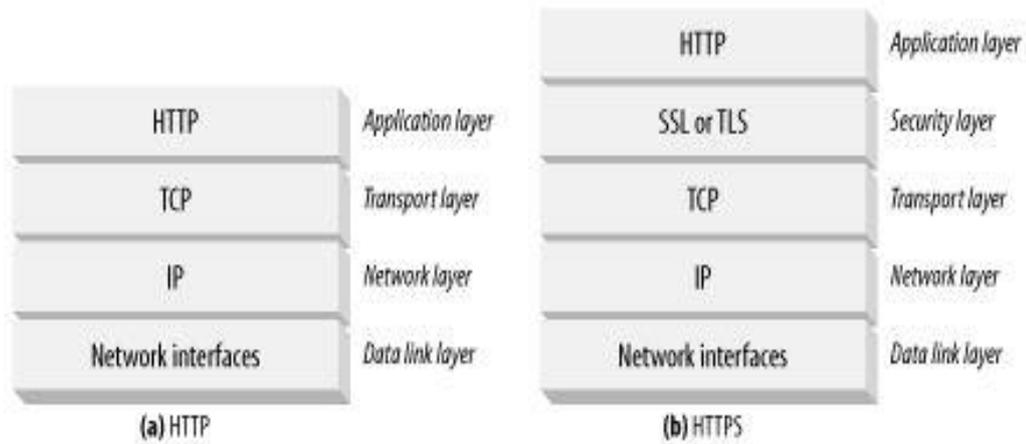
Semua sektor pada Mifare 1K memiliki 3 buah blok data dengan 16 *byte* yang digunakan untuk menyimpan data (kecuali pada sector 0, yang hanya memiliki 2 blok data dan *block 0* yang merupakan *read-only data* yang berisikan *manufacturer block*). [NAT-01]

2.9 HTTPS

HTTPS merupakan versi secure dari HTTP. HTTPS diimplementasikan secara luas dan dapat diterapkan pada browser dan server utama yang komersial. HTTPS mengkombinasikan protokol HTTP dengan symmetric, asymmetric, dan certificate-based cryptography yang kuat, membuat HTTPS sangat aman namun juga fleksible dan mudah untuk mengelola apabila terjadi *cyber crime*.

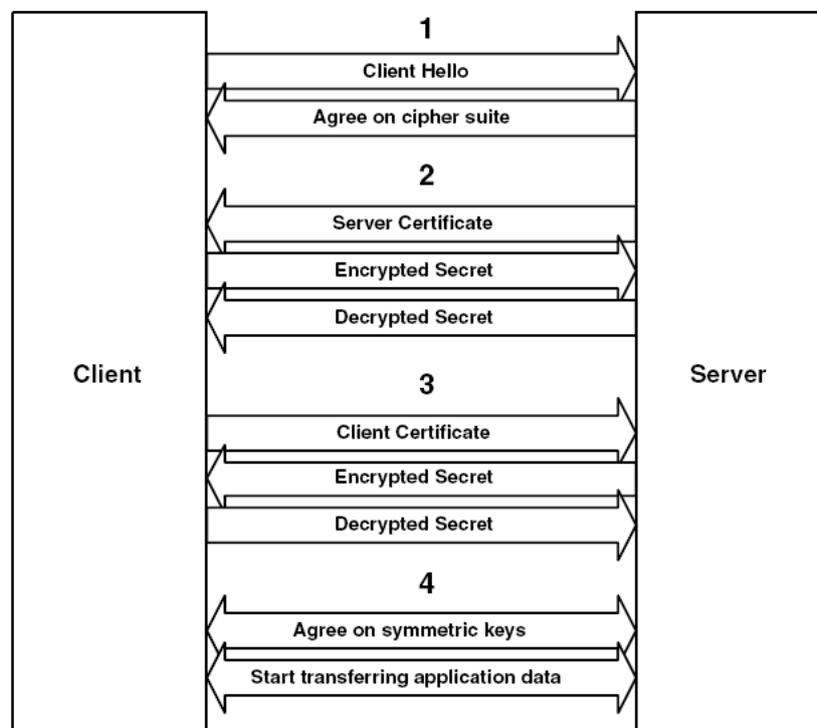
HTTPS hanya sebuah HTTP yang dikirimkan melalui *secure transport layer*. Bahkan dalam pengiriman HTTP message yang belum dienkripsi ke TCP dan menyebrangi jaringan internet di dunia (Gambar 2.21a), HTTPS mengirimkan

HTTP message pertama kalinya ke *security layer* dan dienkripsi terlebih dahulu sebelum dikirim ke TCP(gambar 2.21b). [DAV-02]



Gambar 2.21 HTTP Transport-Level Security

Mekanisme komunikasi antara server dengan client dilakukan dengan menggunakan *SSL Handshake Protocol* seperti diperlihatkan pada gambar 2.22.[JAY-02]



Gambar 2.22 The SSL handshake

Berdasarkan Gambar 2.22, maka dapat dijelaskan skenario SSL

Handshake sebagai berikut :

Langkah 1 : *Client* memulai sesi dengan mengirimkan *client hello message* ke server bersama dengan daftar *cipher suite* yang diterima.

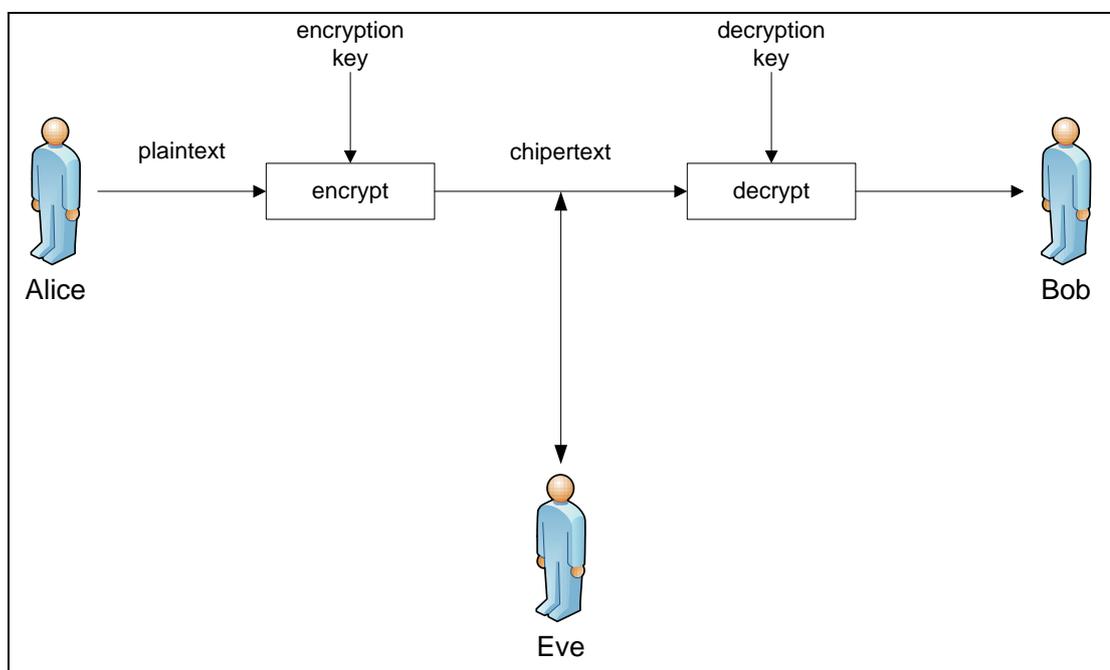
Langkah 2 : *Server* menerima sebuah suite *cipher*. Kemudian fase otentikasi dari handshaking dimulai.

Langkah 3 : SSL memungkinkan *client* untuk mengotentikasi *server*, *server* otentikasi *client*.

Langkah 4 : Setelah setuju dengan symmetric key maka pentransferan data pun dimulai.

2.10 Enkripsi Data

Enkripsi dapat didefinisikan sebagai penyandian data ke dalam format tertentu yang bertujuan agar tidak dapat dibaca oleh siapapun selain pihak yang dituju (*message receiver*). *Message receiver* dapat melakukan *decode*, atau *decrypt* dari data yang sudah dienkripsi sebelumnya dengan menggunakan *key* tertentu. [WAS-06]



Gambar 2.23 Komunikasi dengan Cryptography

Pada Gambar 2.23, diskenarioikan bahwa Alice mengirimkan sebuah pesan kepada Bob. Agar pengiriman pesan menjadi lebih aman, maka pesan tersebut akan dienkripsi terlebih dahulu dengan menggunakan *encryption key*. Lalu, pesan tersebut akan di-*decrypt* dengan menggunakan *decryption key* agar dapat ditampilkan kepada Bob. Hal ini ditujukan agar pesan yang ditulis oleh Alice benar-benar dapat diterima oleh Bob tanpa adanya perubahan informasi. Sehingga, apabila dalam pengiriman pesan tersebut berhasil ditangkap oleh Eve, Eve tidak dapat membaca pesan yang dituliskan oleh Alice kepada Bob. Hal ini dikarenakan Eve hanya dapat melihat *chipertext* (hasil enkripsi dari pesan asli/*plaintext*). [WAS-06]

Metode enkripsi/dekripsi dikategorikan menjadi dua, yaitu *symmetric key* dan *public key*. Berikut adalah pembahasan mengenai *symmetric key* dan *public key*. [WAS-06]

a. *Symmetric Key*

Pada *symmetric key*, *key* untuk *encryption/decryption* diketahui oleh kedua belah pihak. Pada umumnya, *key* untuk *encryption* sama dengan *key* untuk *decryption*. *Crypto system* yang umum digunakan pada *symmetric key* adalah *Data Encryption Standard (DES)* dan *Advanced Encryption Standard (AES)*. [WAS-06]

b. *Public Key*

Pada *public key*, *encryption key* dibuat menjadi *public*, namun *decryption key* tidak dapat diketahui tanpa adanya pesan yang dikirimkan kepada *message receiver*. Berdasarkan Gambar 2-23, dapat dianalogikan bahwa Alice mengirimkan sebuah peti yang dikunci dengan gembok Bob, dimana kunci dari gembok tersebut hanya dimiliki oleh Bob. Apabila dalam pengiriman peti tersebut diberhentikan oleh Eve, Eve tidak dapat membuka peti tersebut. Hal ini dikarenakan Eve tidak memiliki kunci untuk gembok yang mengunci peti tersebut. [WAS-06]

2.11 Perguruan Tinggi

2.11.1 Definisi Perguruan Tinggi

Dalam UU No.20 Tahun 2003, yang dimaksud dengan perguruan tinggi ialah satuan pendidikan yang merupakan kelanjutan pendidikan menengah, yang diselenggarakan untuk menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan akademik dan/atau vokasi (terapan) yang dengan kemampuan tersebut itu diharapkan dapat menerapkan, mengembangkan, dan menciptakan ilmu pengetahuan, teknologi, atau kesenian. [DEP-07]

2.11.2 Klasifikasi Perguruan Tinggi

Ada pun pengklasifikasian perguruan tinggi adalah sebagai berikut :

a. Universitas

Universitas adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan akademik dan/atau pendidikan vokasi dalam sejumlah disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni tertentu. [DEP-07]

b. Institut

Institut adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan akademik dan/atau pendidikan vokasi dalam sekelompok disiplin ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni tertentu. [DEP-07]

c. Sekolah Tinggi

Sekolah Tinggi adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan akademik dan/atau pendidikan vokasi dalam lingkup satu disiplin ilmu. [DEP-07]

d. Akademi

Akademi adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi dalam satu cabang ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni tertentu. [DEP-07]

e. Politeknik

Politeknik adalah perguruan tinggi yang menyelenggarakan pendidikan vokasi dalam sejumlah bidang pengetahuan khusus. [DEP-07]

2.12 Pemanfaatan *Electronic Micropayment System* untuk Lingkungan Universitas

Pembayaran elektronik dengan menggunakan smart card yang diimplementasikan untuk lingkungan kampus, seperti yang Universitas Pelita Harapan terapkan menyediakan *integrated security access* untuk menggunakan fasilitas perpustakaan, *fitness center*, asrama mahasiswa, dan fasilitas lainnya. Selain itu, mahasiswa dapat juga menggunakan *smart card* tersebut untuk pelayanan perpustakaan (*printing, scanning, photocopy*, dan *book circulation*) dan administrasi (pendaftaran kursus, *fitness*, transkrip, dan ujian). Fitur terakhir yang disediakan adalah untuk melakukan pembelian di *UPH Bookstores* dan juga kantin. [URL-07]

BAB 3

ANALISIS

3.1 Perencanaan Sistem

3.1.1 Investigasi Awal

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi mengenai micropayment yang terdapat pada lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan. Observasi dilakukan pada tanggal 22 Oktober 2010 – 23 Oktober 2010.

Setelah melakukan pengamatan mengenai micropayment yang terdapat pada Universitas Katolik Parahyangan, maka didapatkan beberapa macam micropayment yang terjadi di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan, yaitu kantin, jasa parkir (yang terintegrasi dengan *Secure Parking*), jasa fotokopi, koperasi mahasiswa, serta poliklinik yang terdapat di Universitas Katolik Parahyangan.

3.1.2 Survei Sistem Sejenis

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi dan menjadi salah satu pengguna layanan BlitzCard yang disediakan oleh *Blitzmegaplex* yang terletak pada Mall Parijs Van Java. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 24 September 2010.

3.1.2.1 Tentang *Blitzmegaplex*

Blitzmegaplex adalah rantai bioskop yang mendefinisikan ulang *movie-going experience*, yang didefinisikan oleh empat karakteristik sebagai berikut :

- a. *Blitzmegaplex* menawarkan minimal 8 studio untuk masing-masing lokasi, yang dilengkapi dengan teknologi bioskop terbaik.

- b. Lebih banyak pilihan film yang ditawarkan, yaitu semua film *Hollywood*, world cinema, *festival & arthouse productions*, film Indonesia, film Indie, film India (Bollywood), *Anime*, dan sinema Asia.
- c. Sebuah konsep “*beyond-movie*”, yang menyertakan restoran/kafe, pertunjukan music live, *BlitzGameSphere*, kolam renang, karaoke, ruang pertemuan, area Wi-Fi, dan *BlitzShoppe*.
- d. Promosi yang inovatif dan kreatif didukung dengan layanan berkualitas yang bertujuan untuk mempertahankan daya tariknya kepada pelanggan.

Blitzmegaplex juga menerima penghargaan MURI (Museum Rekor Indonesia) pada tahun 2007 sebagai “Bioskop Terbesar di Indonesia”. *Blitzmegaplex* Paris Van Java – Bandung memecahkan rekor penjualan tiket sebanyak 1.000.000 setelah peluncurannya pada bulan Oktober 2006 selama setahun. *Blitzmegaplex* Grand Indonesia–Jakarta juga memecahkan rekor penjualan tiket sebanyak 10.600 dalam sehari pada masa perilisian *summer blockbuster* pada Juni 2007.

Blitzmegaplex telah menjadi fenomena di industri hiburan di Indonesia sejak debut pertamanya di Bandung. *Blitzmegaplex* akan terus berkembang, menyebarkan outlet pada lokasi-lokasi yang strategis di kota-kota besar lainnya untuk memperluas daya tarik massa, baik local maupun nasional.

Blitzmegaplex Paris Van Java–Bandung memiliki 9 studio, dengan kapasitas 2.200 kursi, dengan luas 7.000 m² yang terletak pada mall terkemuka di Bandung. Fitur yang disediakan adalah bioskop, *outdoor stage*, kafe, *BlitzShoppe*, dan *BlitzPool*. Sejak Desember 2009, tersedia RealD (3D cinema) dengan kapasitas tempat duduk sebanyak 260 kursi.

3.1.2.2 *BlitzCard* di *Blitzmegaplex*

BlitzCard adalah layanan kartu debit dengan menggunakan teknologi RFID untuk pembayaran di area *Blitzmegaplex* seperti pembelian tiket nonton, berbelanja di *BlitzCafe* dan *BlitzStore*, dan lainnya. *BlitzCard* memberikan keamanan, kecepatan, dan kemudahan untuk melakukan setiap transaksi. Gambar

3.1. adalah tampak depan dari *BlitzCard*, dan Gambar 3.2 adalah tampak belakang dari *BlitzCard*.



Gambar 3.1 Tampak Depan BlitzCard



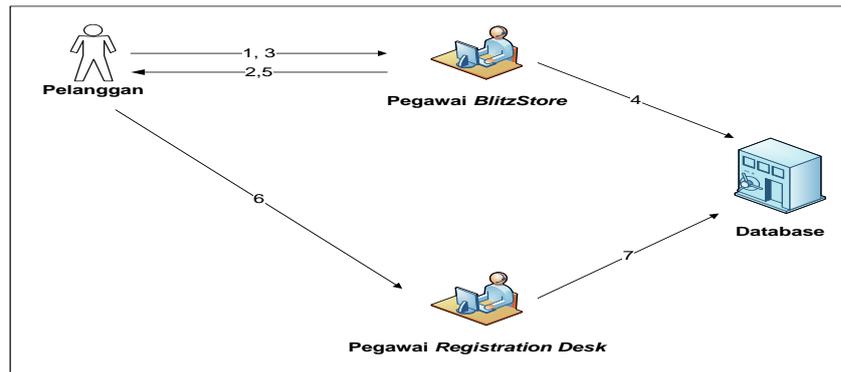
Gambar 3.2 Tampak Belakang BlitzCard

3.1.2.3 Prosedur untuk Menjadi Pengguna *BlitzCard*

Untuk menjadi pengguna *BlitzCard*, yang perlu dilakukan pelanggan adalah membeli *BlitzCard* di *BlitzStore* dengan harga Rp 50.000,-. Harga tersebut sudah termasuk biaya pendaftaran sebesar Rp 10.000,-. Sehingga, total dana yang tertampung yang dapat digunakan sebesar Rp 40.000,-.

Untuk menjadi pengguna *BlitzCard*, maka calon pengguna akan diberikan formulir untuk diisi mengenai informasi yang dimiliki oleh calon pengguna. Setelah mengisi formulir tersebut, petugas *BlitzStore* akan memasukan input data ke dalam *database* sesuai dengan data yang diisi pada formulir registrasi (kecuali nama pengguna). Untuk lebih jelas mengenai informasi yang perlu diisi pada formulir pendaftaran, bisa dilihat Gambar 3.3.

Setelah mendapatkan *BlitzCard* dan *password* awal, pelanggan dapat melakukan tahap registrasi (pada *Registration Desk*) yang ditujukan untuk mengisi informasi detail pengguna *BlitzCard*. Tahap ini merupakan tahap optional, karena tanpa melakukan registrasi ulang pada *Registration Desk*, pengguna *BlitzCard* pun sudah dapat menggunakannya di seluruh fasilitas *Blitzmegaplex*. Namun, pada tahap ini, pengguna dapat menambahkan informasi penting mengenai dirinya. Dimulai dengan pemberian nama pada *BlitzCard* (mengingat, pada tahap sebelumnya, kartu belum memiliki nama pada *database*). Selain itu, pada tahap ini, pengguna juga dianjurkan untuk mengganti *password* yang telah diberikan. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan keamanan dari pengguna *BlitzCard*. *Password* tersebut juga dapat digunakan untuk melakukan *online purchase* melalui situs yang telah disediakan oleh *Blitzmegaplex*, yaitu www.Blitzmegaplex.com.



Gambar 3.4 User's View System Diagram dalam Prosedur untuk Mendapatkan BlitzCard

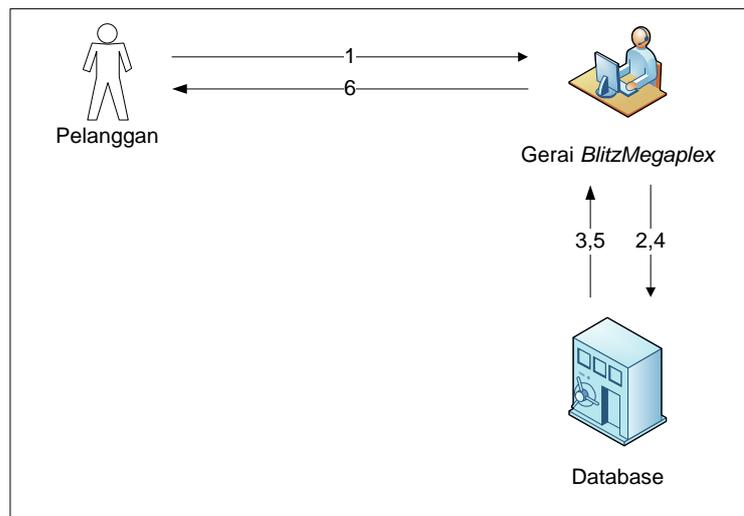
Skenario :

- 1 Pelanggan mengunjungi BlitzStore dan meminta formulir untuk menjadi pengguna *BlitzCard*.
- 2 Pegawai BlitzStore memberikan formulir pendaftaran untuk menjadi pengguna *BlitzCard* kepada pelanggan.
- 3 Setelah pelanggan mengisi formulir, pelanggan menyerahkan formulir tersebut kepada pegawai BlitzStore.
- 4 Pegawai BlitzStore akan memasukkan data dari formulir (kecuali nama pelanggan) tersebut ke dalam *database*.
- 5 Setelah penyimpanan data ke dalam *database* selesai, pegawai BlitzStore memberikan *BlitzCard* kepada pelanggan.
- 6 Pelanggan mengunjungi Registration Desk untuk melakukan registrasi ulang. Pada tahap ini, pelanggan dapat mengisikan nama ke dalam *database* dengan bantuan dari pegawai Registration Desk. Selain itu pula, pelanggan dapat mengubah *password* yang sebelumnya diberikan dengan *password* yang diinginkan oleh pelanggan.
- 7 Pegawai Registration Desk memasukkan data yang dimasukkan oleh pelanggan ke dalam *database*.

3.1.2.4 Penggunaan *BlitzCard*

Setelah melakukan registrasi, maka saldo yang terdapat pada kartu adalah sebesar Rp 40.000. Saldo tersebut bisa langsung digunakan untuk melakukan pembayaran yang ada di seluruh area *Blitzmegaplex*.

Dalam penggunaannya, *BlitzCard* hanya perlu diletakkan di atas reader yang telah disediakan di setiap gerai yang ada di *Blitzmegaplex*. Lalu, transaksi pun selesai. Pengguna *BlitzCard* akan mendapatkan 1 *Point Reward* apabila melakukan transaksi senilai Rp 10.000,- dan kelipatannya. *Point Reward* tersebut dapat digunakan untuk ditukarkan dengan berbagai macam hadiah, mulai dari souvenir sampai tiket nonton. Mengenai prosedur dalam penggunaan *BlitzCard*, dapat dilihat Gambar 3.5.



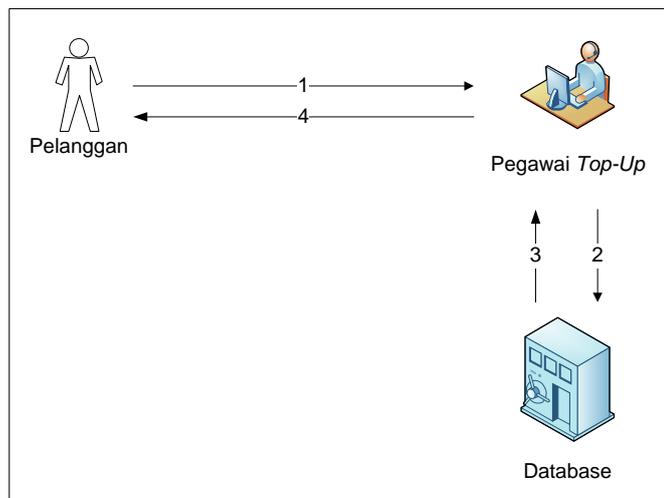
Gambar 3.5 User's View System dalam Penggunaan *BlitzCard*

Skenario :

1. Pelanggan memilih barang/jasa yang diinginkan, lalu memberikan *BlitzCard* kepada pegawai gerai *Blitzmegaplex*.
2. Pegawai gerai *Blitzmegaplex* akan menerima pesanan dari pelanggan, dan mencatatnya sebagai transaksi. Lalu, pegawai gerai *Blitzmegaplex* akan meletakkan *BlitzCard* pada reader *BlitzCard* yang telah disediakan, dan melakukan pengecekan saldo dari *BlitzCard* yang ada ke dalam *database*.
3. *Database* mengembalikan nilai dari saldo *BlitzCard* tersebut.
4. Apabila saldo mencukupi, maka pegawai akan meng-*update* saldo dari *BlitzCard* tersebut.
5. *Database* akan mengembalikan nilai sisa dari saldo *BlitzCard* tersebut.

- Pegawai gerai *Blitzmegaplex* akan memberikan barang/jasa yang telah dipilih oleh pelanggan kepada pelanggan, beserta *BlitzCard* dan bukti pembayaran yang sudah dicetak.

Apabila saldo yang terdapat pada *Blitzmegaplex* habis, maka pengguna dapat melakukan *Top Up* pada *Top Up Center*, yaitu pengisian ulang kartu. Pengisian ulang kartu yang dapat dilakukan dimulai dari Rp 50.000,- dan kelipatannya. Untuk lebih jelasnya mengenai prosedur *Top-Up*, dapat dilihat melalui Gambar 3.6.



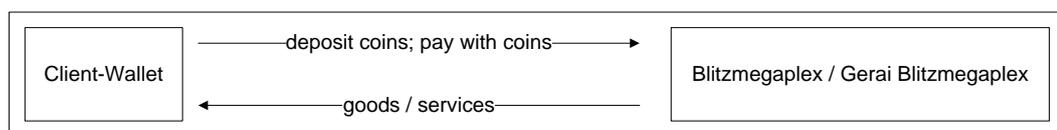
Gambar 3.6 User's View Diagram untuk melakukan *Top Up* Saldo *BlitzCard*

Skenario :

- Pelanggan menemui pegawai *Top-Up*, dan melakukan *Top-Up* saldo dari *BlitzCard* sesuai dengan pilihan paket *Top-Up* yang tersedia.
- Pegawai *Top-Up* meletakkan *BlitzCard* ke atas reader *BlitzCard*, dan melakukan *Top-Up* berdasarkan pilihan konsumen. Pegawai akan meng-update saldo dari *BlitzCard* tersebut ke *database*.
- Database* akan mengembalikan nilai saldo terbaru dari *BlitzCard*.
- Pegawai mencetak bukti *Top-Up* dari *BlitzCard* tersebut. Lalu, pegawai *Top-Up* akan memberikan *BlitzCard* dan bukti *Top-Up* yang sudah dicetak kepada pelanggan.

3.1.2.5 Analisis Pemanfaatan *BlitzCard*

BlitzCard merupakan penerapan dari sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card*. Namun, terdapat modifikasi dari sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *Smart Card* seperti yang telah diuraikan pada bab 2, yaitu pada Gambar 2.6. Hal ini dikarenakan gerai-gerai yang terdapat pada *Blitzmegaplex* masih dibawah kendali *Blitzmegaplex*, maka *e-Cash Bank* dan *Merchant* dipandang sebagai satu kesatuan. Sehingga, modifikasi tersebut bisa dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Menggunakan *Smart Card* pada *Blitzmegaplex*

Kelemahan dalam penggunaan *BlitzCard* adalah pemilik *BlitzCard* tidak dapat berinteraksi langsung dengan sistem. Pemilik *BlitzCard* menyerahkan kartu tersebut kepada *teller*, dan selanjutnya *teller* yang akan meletakkan *BlitzCard* tersebut ke *reader*. Dalam kasus ini, ada kemungkinan pemilik kartu merasa khawatir akan terjadinya kesalahan dalam bertransaksi.

3.1.3 Studi Kelayakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro

3.1.3.1 Studi Mengenai Sistem Informasi yang Terdapat Pada Lingkungan Universitas Katolik Parahyangan

Studi mengenai sistem informasi yang terdapat pada lingkungan Universitas Katolik Parahyangan dilakukan dengan mengakses situs resmi Universitas Katolik Parahyangan, yaitu www.unpar.ac.id. Studi tersebut dilakukan pada tanggal 28 November 2010.

Setelah melakukan studi dari situs resmi Universitas Katolik Parahyangan, maka didapatkan informasi mengenai sistem informasi yang terdapat pada lingkungan Universitas Katolik Parahyangan. Sistem informasi

yang utama yang ada adalah sistem informasi akademik. Fitur-fitur yang disediakan oleh sistem informasi akademik adalah sebagai berikut:

1. Informasi kalender akademik.
2. Pengumuman akademik.
3. Pengumuman hasil nilai mata kuliah yang telah ditempuh.
4. Informasi jadwal kuliah.
5. Informasi jadwal ujian.
6. Informasi pembayaran biaya kuliah.
7. Registrasi mata kuliah, seperti FRS (Formulir Rencana Studi) dan PRS (Perubahan Rencana Studi) *online*.

3.1.3.2 Studi Kelayakan atas *Electronic micropayment system* pada Lingkungan Kampus

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mengakses situs resmi dari Universitas-Universitas yang ada di Indonesia dan telah menerapkan *electronic micropayment system*. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 28 September 2010.

Pembayaran elektronik dengan menggunakan *smart card* yang diimplementasikan untuk lingkungan kampus, seperti yang Universitas Pelita harapan terapkan menyediakan *integrated security access* untuk menggunakan fasilitas perpustakaan, *fitness center*, asrama mahasiswa, dan fasilitas lainnya. Selain itu, mahasiswa dapat juga menggunakan *smart card* tersebut untuk pelayanan perpustakaan (*printing, scanning, photocopy*, dan *book circulation*) dan administrasi (pendaftaran kursus, *fitness*, transkrip, dan ujian). Fitur terakhir yang disediakan adalah untuk melakukan pembelian di *UPH Bookstores* dan juga kantin. [URL-07]

3.1.3.3 Studi Kelayakan atas Micropayment yang Terdapat pada Universitas Katolik Parahyangan

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menyebarkan kuesioner kepada warga Universitas Katolik Parahyangan, yaitu mahasiswa sebanyak 125 kuesioner dan karyawan (dosen dan pegawai tata usaha) sebanyak

19 kuesioner. Penyebaran kuesioner dilakukan pada tanggal 11 November 2010 - 22 November 2010. Adapun fakultas yang menjadi obyek penelitian adalah Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Fakultas Teknik Industri, Fakultas Ekonomi, dan Fakultas Hukum.

Berikut adalah hasil rekapitan kuesioner yang disebarakan dengan responden mahasiswa sebanyak 125 kuesioner, sedangkan kuesioner yang disebarakan dengan responden karyawan sebanyak 19 kuesioner.

a. Jenis Kelamin

Tabel 3.1 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Jenis Kelamin Responden

| | Responden | |
|--------|-----------|----------|
| | Mahasiswa | Karyawan |
| Pria | 63 | 17 |
| Wanita | 62 | 2 |

Responden kuesioner untuk kalangan mahasiswa disebarakan hampir merata, dengan perbandingan responden wanita : responden pria adalah 62:63 orang. Sedangkan perbandingan antara responden karyawan pria dengan responden karyawan wanita adalah 17 : 2.

b. Usia

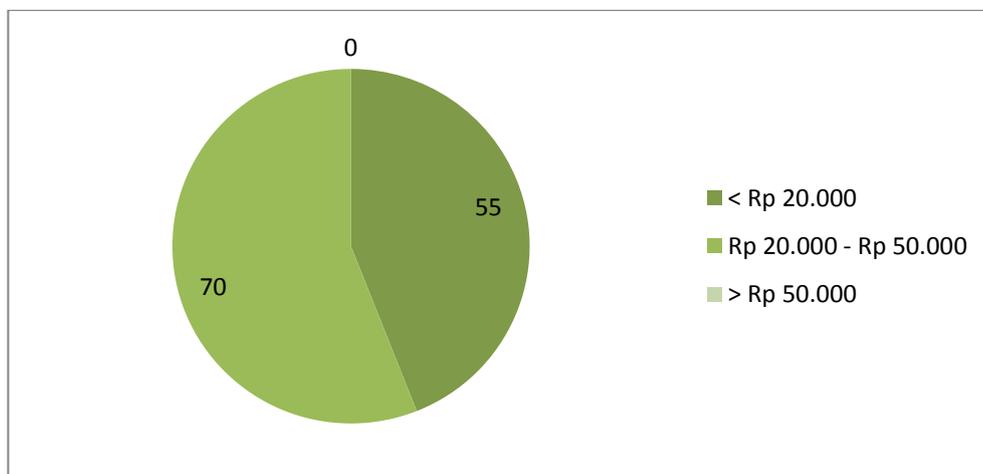
Tabel 3.2 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Usia Responden

| | Responden | |
|---------------|-----------|----------|
| | Mahasiswa | Karyawan |
| 18 - 20 tahun | 87 | 0 |
| 21 - 23 tahun | 37 | 1 |
| > 23 tahun | 1 | 18 |

Usia responden dari kalangan mahasiswa adalah 87 orang untuk kategori usia 18 – 20 tahun, 37 orang untuk kategori usia 21 – 23 tahun, dan 1 orang untuk kategori usia lebih besar dari 23 tahun.

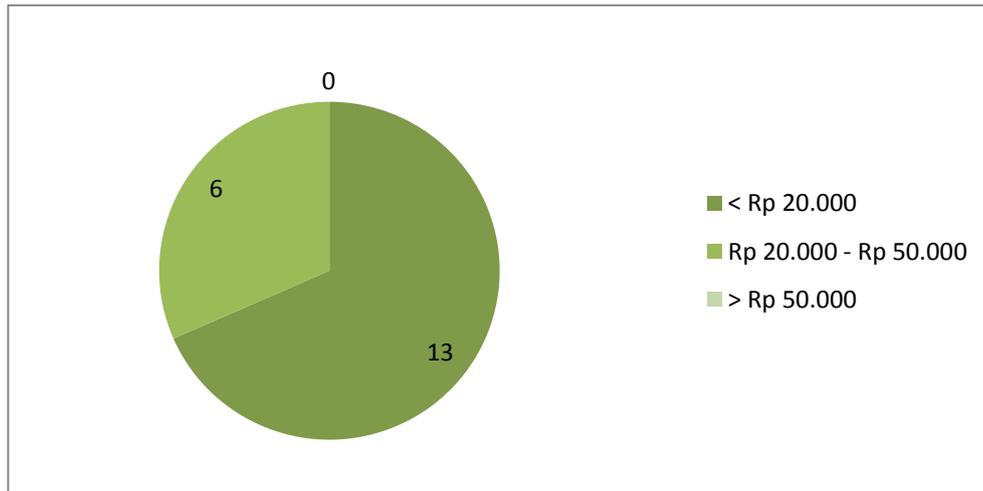
Usia responden dari kalangan karyawan adalah 1 orang untuk kategori usia 21 – 23 tahun dan 18 orang untuk kategori usia lebih besar dari 23 tahun.

c. Rata-rata nominal yang dikeluarkan di dalam kampus UNPAR setiap harinya



Gambar 3.8 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Rata-rata Nominal yang dikeluarkan di dalam Kampus UNPAR (responden : mahasiswa)

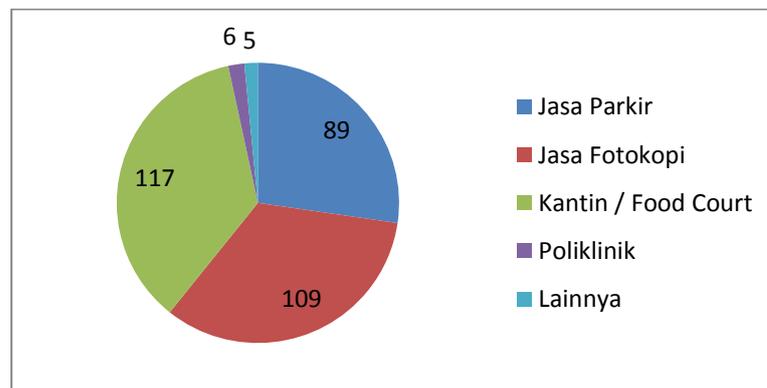
Rata-rata nominal yang dikeluarkan oleh mahasiswa pada lingkungan kampus setiap harinya adalah 70 orang untuk besarnya nominal Rp 20.000 – Rp 50.000 dan 55 orang untuk besarnya nominal kurang dari Rp 20.000. Berdasarkan data tersebut, maka Universitas Katolik Parahyangan dapat menerapkan *electronic micropayment system*, karena rata-rata nominal yang dikeluarkan oleh mahasiswa setiap harinya maksimum Rp 50.000.



Gambar 3.9 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Rata-rata Nominal yang dikeluarkan di dalam Kampus UNPAR (responden : karyawan)

Rata-rata nominal yang dikeluarkan oleh karyawan setiap harinya pada lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan adalah 13 orang untuk rata-rata nominal pengeluaran harian kurang dari Rp 20.000 dan 6 orang untuk rata-rata nominal pengeluaran harian antara Rp 20.000 – Rp 50.000.

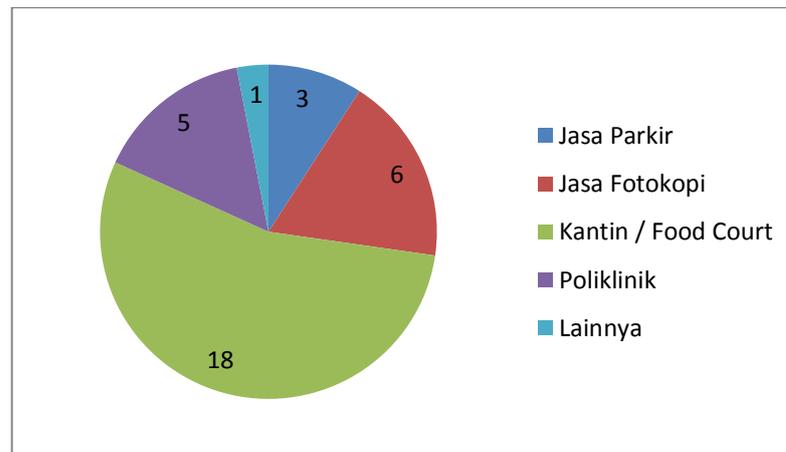
- d. Transaksi yang pernah dilakukan dalam penggunaan fasilitas kampus UNPAR (boleh lebih dari satu pilihan)



Gambar 3.10 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Transaksi Penggunaan Fasilitas Kampus UNPAR (responden : mahasiswa)

Transaksi yang pada umumnya sering dilakukan oleh mahasiswa pada lingkungan kampus adalah berbelanja di kantin dan juga jasa fotokopi. Namun, pendapat lain yang didapatkan adalah fasilitas perpustakaan (untuk

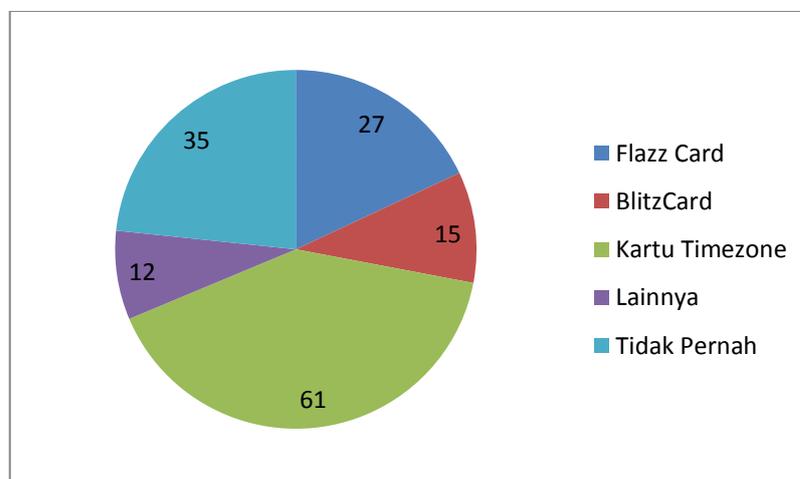
pembayaran denda karena keterlambatan dalam pengembalian buku yang dipinjam) dan pembelian diktat pada KKBM.



Gambar 3.11 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Transaksi Penggunaan Fasilitas Kampus UNPAR (responden : karyawan)

Transaksi yang pada umumnya sering dilakukan oleh karyawan pada lingkungan kampus adalah berbelanja di kantin dan juga jasa fotokopi.

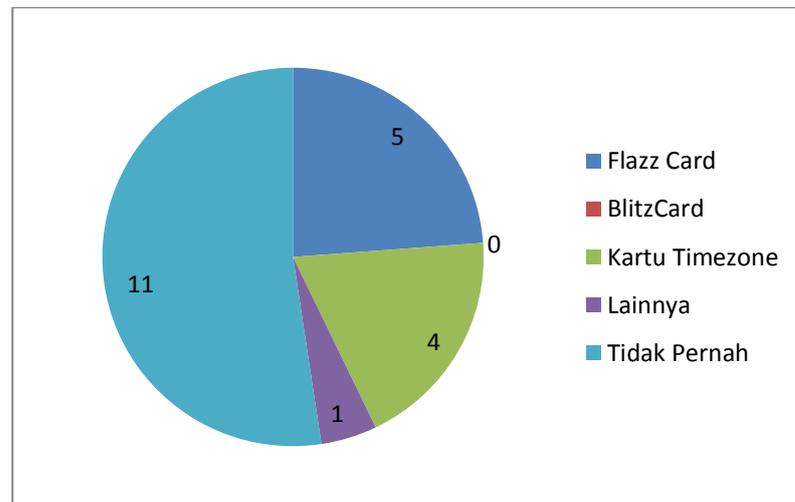
- e. Apakah Anda pernah menggunakan produk pembayaran elektronik mikro? (boleh lebih dari satu pilihan)



Gambar 3.12 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa)

Dari data yang dikumpulkan, bisa dilihat bahwa mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan memiliki pengalaman dalam menggunakan produk *electronic micropayment*. Adapun produk lain yang pernah digunakan

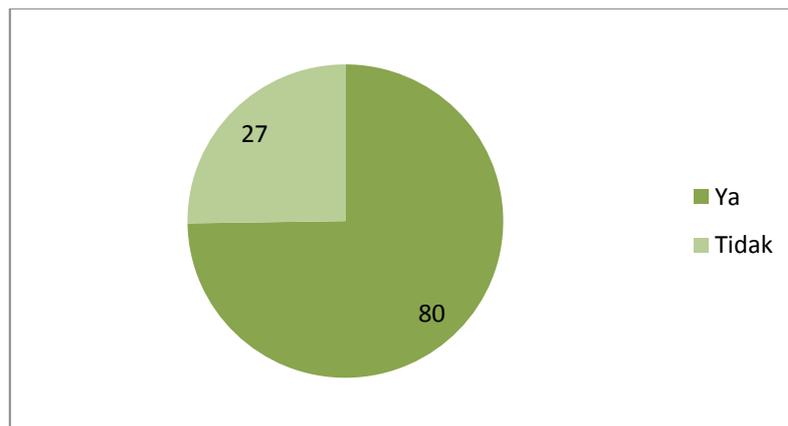
oleh mahasiswa adalah penggunaan kartu ATM, khususnya kartu ATM yang menawarkan fitur debit.



Gambar 3.13 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan)

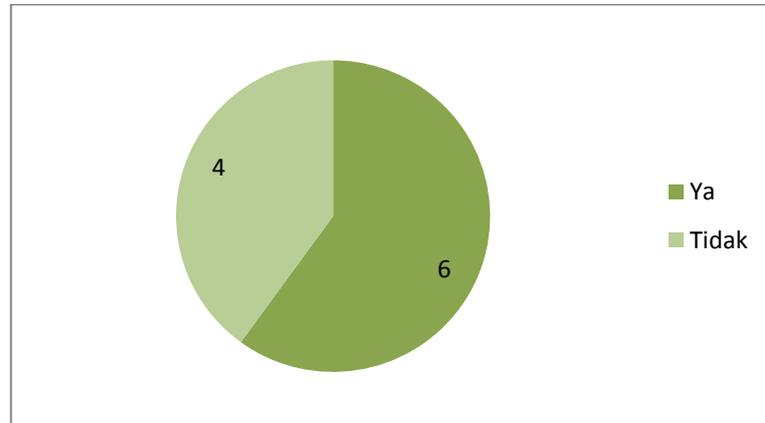
Dari hasil kuesioner yang dikumpulkan, dapat dilihat bahwa karyawan pada umumnya memiliki pengalaman dalam menggunakan produk-produk *electronic micropayment system*. Ada pun jawaban lainnya yang didapatkan dari karyawan adalah pemanfaatan kartu ATM.

- f. Apakah Anda merasa nyaman dalam menggunakan produk tersebut?



Gambar 3.14 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa)

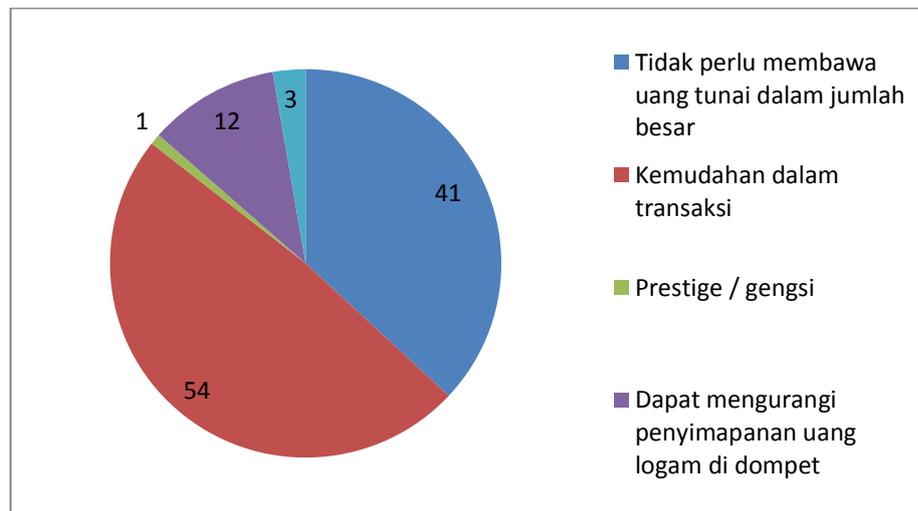
Berdasarkan informasi di atas, mahasiswa pada umumnya merasa nyaman dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* yang sudah ada di masyarakat sekarang.



Gambar 3.15 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan)

Berdasarkan informasi di atas, karyawan pada umumnya merasa nyaman dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* yang sudah ada di masyarakat sekarang.

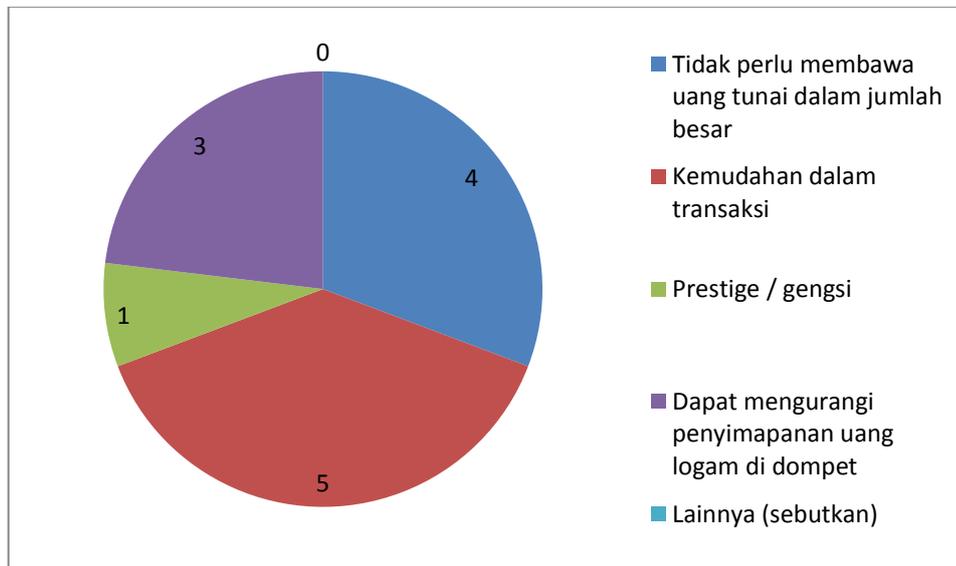
g. Apakah yang membuat Anda nyaman dalam menggunakan produk tersebut?



Gambar 3.16 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Alasan Kenyamanan Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa)

Yang membuat mahasiswa Universitas Katolik Parahyangan nyaman dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* adalah

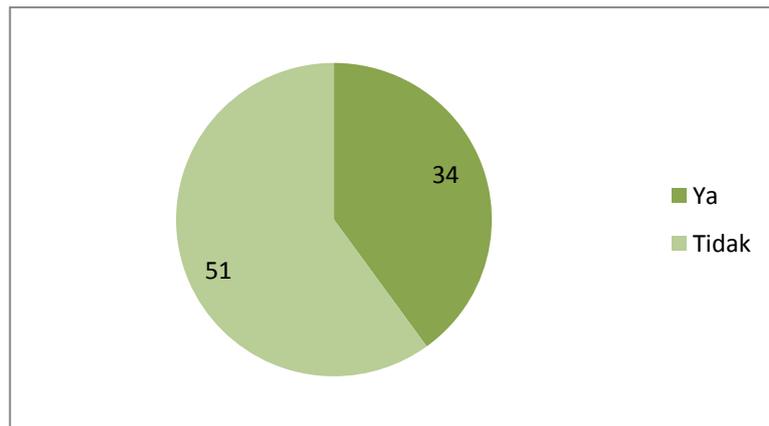
karena mudahnya melakukan transaksi. Selain itu, yang membuat mahasiswa nyaman dalam menggunakan produk tersebut adalah karena tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah yang besar. Alasan lainnya yang dikemukakan oleh responden adalah praktis dalam penggunaannya dan sangat membantu mahasiswa apabila sedang tidak membawa uang tunai.



Gambar 3.17 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Alasan Kenyaman Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan)

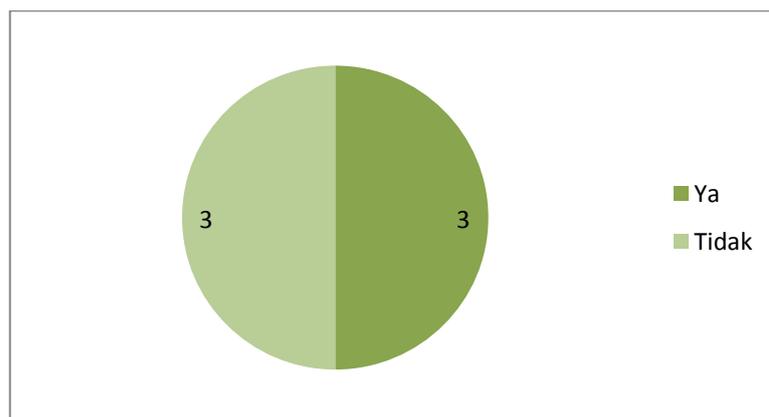
Yang membuat karyawan Universitas Katolik Parahyangan nyaman dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* adalah karena mudahnya melakukan transaksi. Selain itu, yang membuat karyawan nyaman dalam menggunakan produk tersebut adalah karena tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah yang besar.

- h. Apakah Anda pernah menemui kendala dalam menggunakan produk tersebut?



Gambar 3.18 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Kendala Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : mahasiswa)

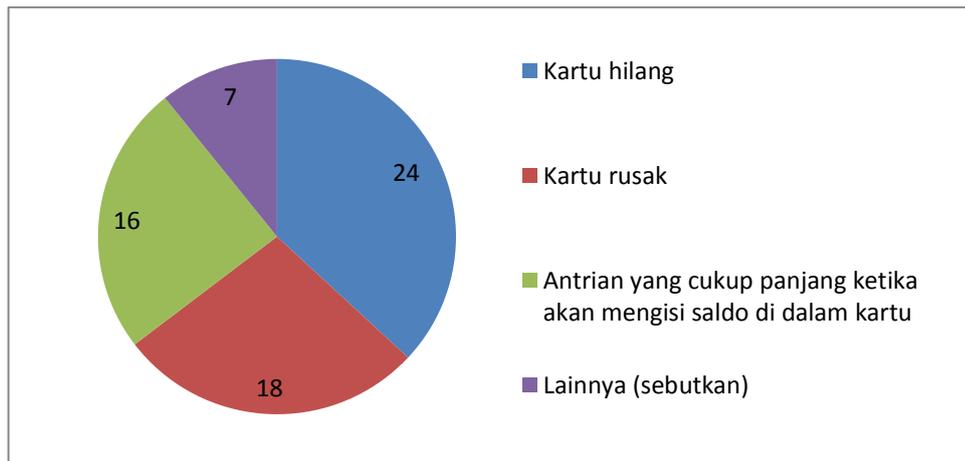
Berdasarkan informasi di atas, pada umumnya mahasiswa pernah menemui kendala dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* yang sudah ada pada lingkungan masyarakat.



Gambar 3.19 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Kendala Penggunaan Produk Pembayaran Elektronik (responden : karyawan)

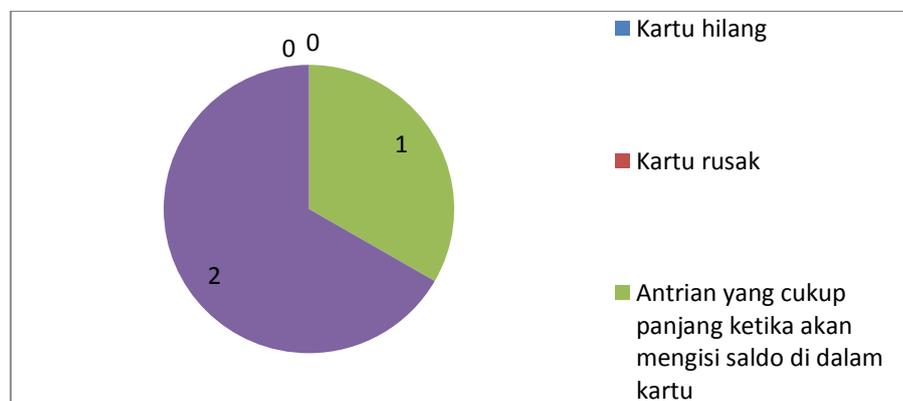
Berdasarkan informasi di atas, pada perbandingan antara pernah mengalami kendala dan tidak pernah mengalami kendala dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* yang sudah ada pada lingkungan masyarakat adalah sama, yaitu 3:3.

- i. Kendala apa saja yang pernah Anda alami?



Gambar 3.20 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Jenis Kendala yang dihadapi (responden : mahasiswa)

Kendala yang umumnya sering dialami oleh mahasiswa ketika memiliki produk *electronic micropayment system* adalah rusaknya kartu. Kendala lainnya yang pernah dialami oleh mahasiswa adalah lupa PIN (Personal Identification Number), kartu yang tidak terbaca pada saat melakukan transaksi, kurang terlatihnya pegawai kasir dalam menggunakan *electronic payment system*, kerumitan dalam melakukan pengisian saldo, dan tidak adanya sistem yang berfungsi untuk mengingatkan saldo user.

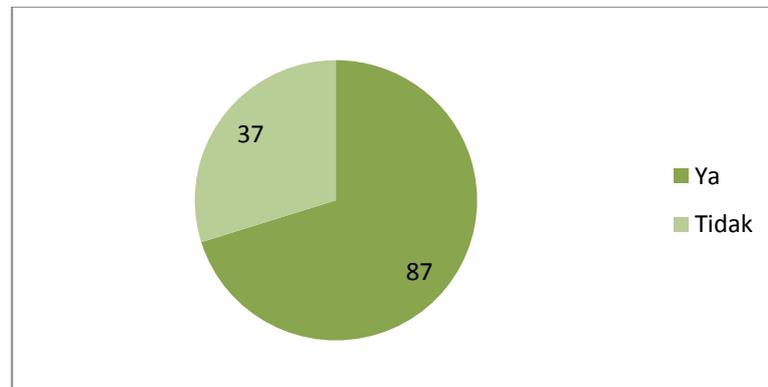


Gambar 3.21 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Jenis Kendala yang dihadapi (responden : karyawan)

Kendala yang dialami oleh karyawan dalam menggunakan produk *electronic micropayment system* sejenis adalah antrian yang cukup panjang ketika akan mengisi saldo di dalam kartu. Selain itu, ada pun kendala lainnya yang

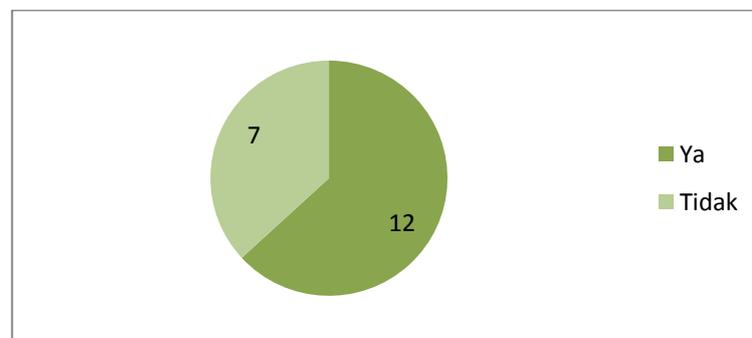
dihadapi adalah terjadinya kegagalan transaksi, namun saldo dari pengguna tetap berkurang.

- j. Apakah Anda setuju apabila UNPAR menerapkan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *smart card*



Gambar 3.22 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Persetujuan Apabila Menerapkan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Smart Card (responden : mahasiswa)

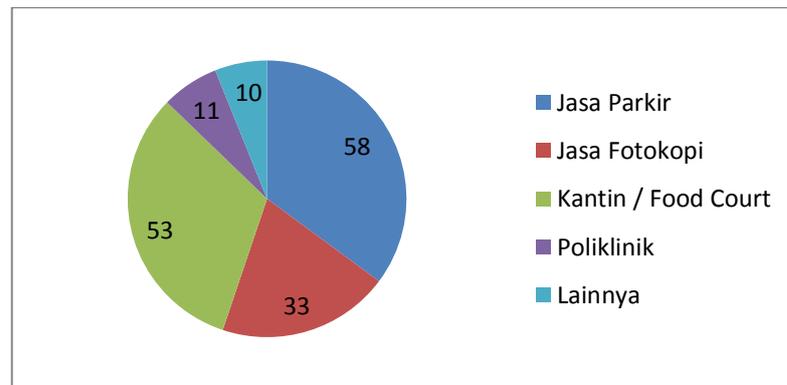
Berdasarkan informasi di atas, mahasiswa pada umumnya setuju apabila Universitas Katolik Parahyangan menerapkan *electronic micropayment system* untuk lingkungan kampus.



Gambar 3.23 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Persetujuan Apabila Menerapkan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro dengan Smart Card (responden : karyawan)

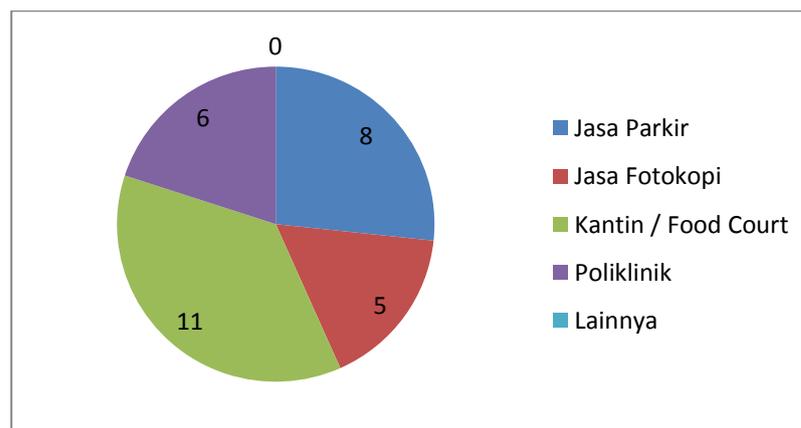
Berdasarkan informasi di atas, karyawan pada umumnya setuju apabila Universitas Katolik Parahyangan menerapkan *electronic micropayment system* untuk lingkungan kampus.

k. Fasilitas apa saja yang Anda harapkan yang bisa digunakan dengan *smart card*?



Gambar 3.24 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Fasilitas yang diharapkan dalam Menggunakan Smart Card (responden : mahasiswa)

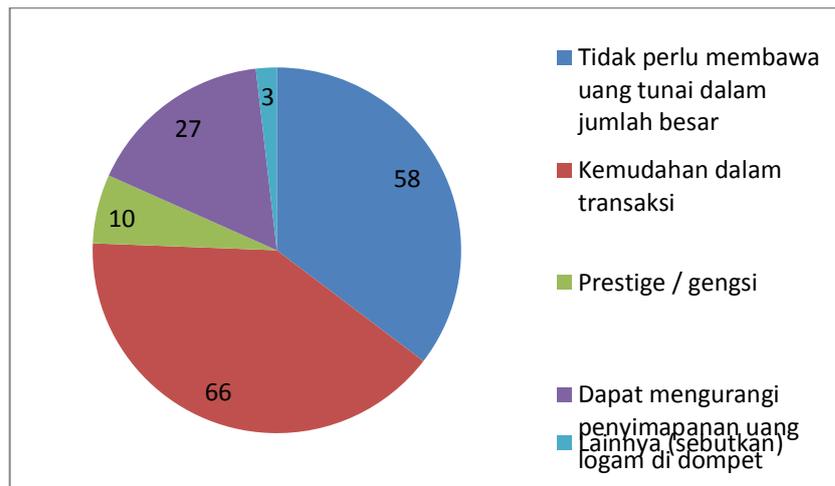
Fasilitas yang disediakan Universitas Katolik Parahyangan yang diharapkan dapat menggunakan *electronic micropayment system* adalah untuk area kantin dan jasa parkir. Adapun fasilitas lain yang diharapkan dapat menggunakan *electronic micropayment system* adalah untuk membayar uang kuliah. Namun, untuk pembayaran uang kuliah tidak termasuk micropayment, mengingat uang kuliah Universitas Katolik Parahyangan bernilai lebih dari Rp 1.000.000, sedangkan untuk micropayment sendiri maksimum Rp 25.000 – Rp 30.000 untuk satu kali transaksi.



Gambar 3.25 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Fasilitas yang diharapkan dalam Menggunakan Smart Card (responden : karyawan)

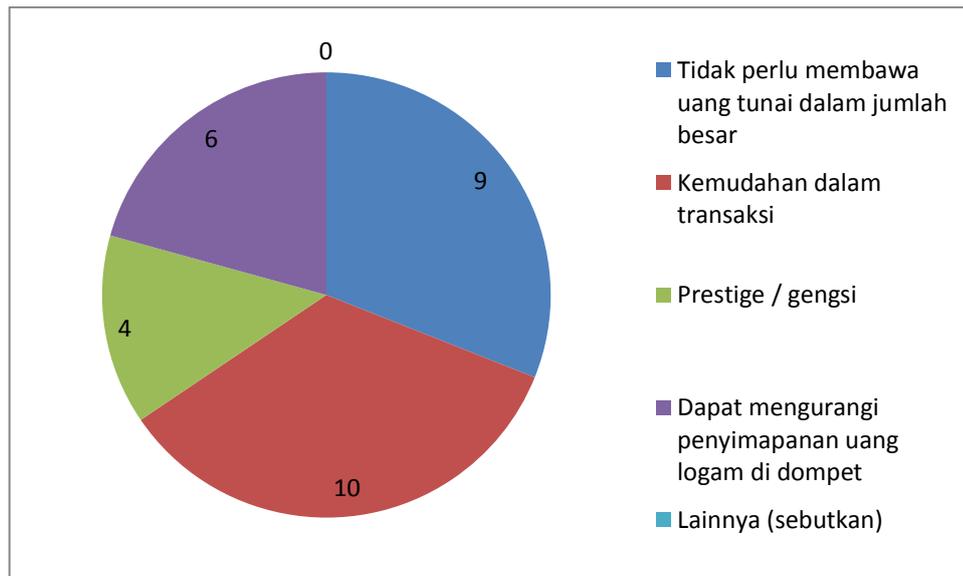
Fasilitas yang disediakan Universitas Katolik Parahyangan yang diharapkan dapat menggunakan *electronic micropayment system* adalah untuk area kantin dan jasa parkir.

1. Menurut Anda apa nilai lebih yang bisa didapatkan dengan menggunakan sistem pembayaran elektronik mikro dengan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *smart card*?



Gambar 3.26 Hasil Rekapitan Kuesioner untuk Nilai Lebih yang didapatkan dengan Menggunakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro Smart Card (responden : mahasiswa)

Yang menjadi nilai lebih bagi mahasiswa apabila Universitas Katolik Parahyangan mengimplementasikan *electronic micropayment* ini adalah kemudahan dalam melakukan transaksi serta tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah besar. Adapun jawaban lainnya yang didapatkan adalah tidak perlu mengantri lama (mengingat cepatnya transaksi), ringan, serta tidak mendapatkan kembalian berupa permen apabila merchant kehabisan uang logam.



Gambar 3.27 Hasil Rekapitulasi Kuesioner untuk Nilai Lebih yang Didapatkan dengan Menggunakan Sistem Pembayaran Elektronik Mikro Smart Card (Responden: Karyawan)

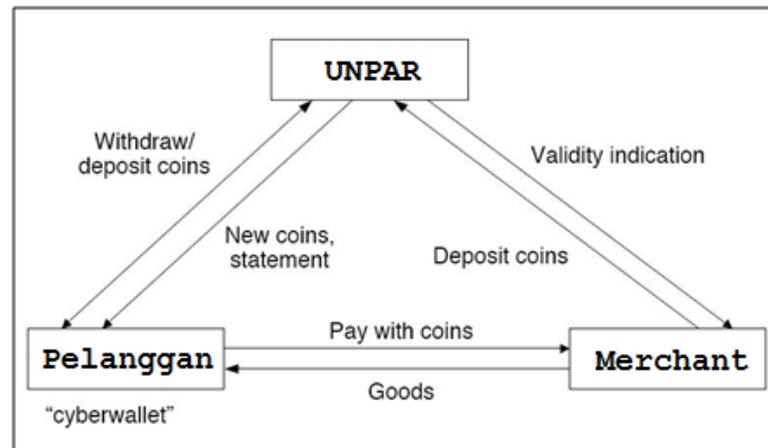
Yang menjadi nilai lebih bagi karyawan apabila Universitas Katolik Parahyangan mengimplementasikan *electronic micropayment* ini adalah kemudahan dalam melakukan transaksi serta tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah besar.

3.2 Analisis Sistem

Pada subbab ini akan dibahas mengenai analisis terhadap *electronic micropayment system* yang akan diimplementasikan pada lingkungan kampus, dengan studi kasus Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR).

3.2.1 Gambaran Umum Sistem

Electronic micropayment system yang cocok untuk Universitas Katolik Parahyangan adalah *electronic micropayment system* yang seperti digambarkan pada Gambar 3.28.

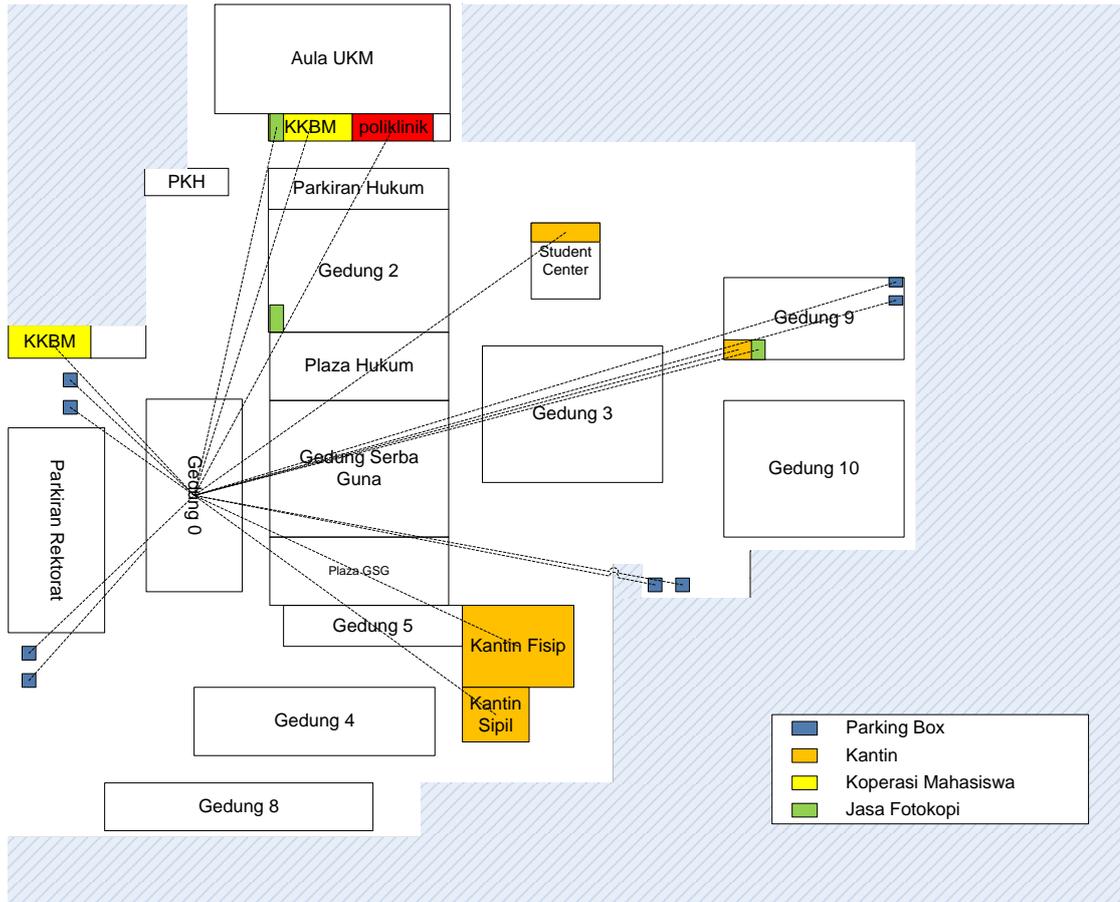


Gambar 3.28 Skema Electronic Micropayment System dengan Menggunakan Smart Card (e-Cash)

E-cash Bank yang disebutkan pada gambar tersebut adalah Universitas Katolik Parahyangan, sebagai penyedia *electronic micropayment system* untuk di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan. *Client Wallet* yang disebutkan pada gambar tersebut adalah mahasiswa dan karyawan dari Universitas Katolik Parahyangan. *Merchant Software* adalah *software* yang digunakan oleh gerai-gerai yang tersedia di Universitas Katolik Parahyangan (seperti kantin, jasa fotokopi, dan jasa parkir).

3.2.2 Rancangan Logika Jaringan Penerapan *Electronic micropayment system* untuk Universitas Katolik Parahyangan

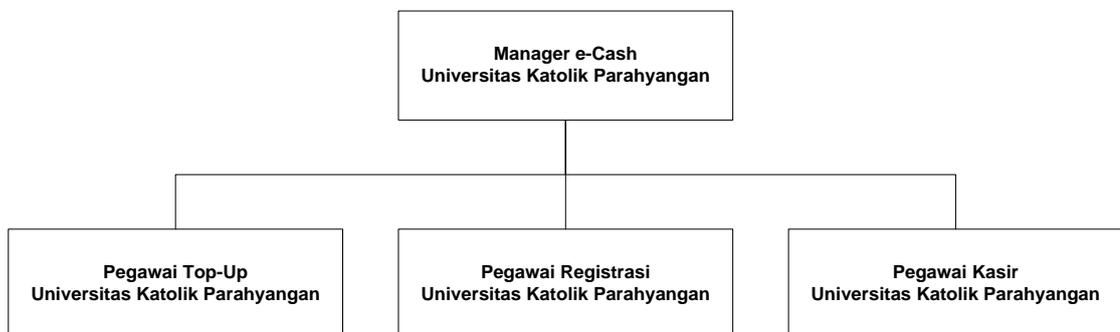
Gambar 3.29 merupakan denah Universitas Katolik Parahyangan yang dilengkapi dengan pemetaan dari *parking box*, gerai kantin, gerai jasa fotokopi, dan koperasi mahasiswa (KKBM) yang tersebar di lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan. Semua gerai tersebut nantinya akan dihubungkan melalui jaringan yang mengakses server yang berlokasi pada Gedung 0 (Gedung Rektotrat).



Gambar 3.29 Logika Jaringan untuk Penerapan Electronic Payment System untuk UNPAR

3.2.3 Struktur Organisasi

Pada subbab ini, akan dibahas struktur organisasi yang diusulkan untuk diimplementasikan pada *electronic micropayment system* pada UNPAR.



Gambar 3.30 Struktur Organisasi Usulan

Berdasarkan struktur organisasi usulan pada Gambar 3.30, maka berikut adalah penjelasan mengenai deskripsi kerja untuk masing-masing posisi :

1. Manager e-Cash Universitas Katolik Parahyangan
 - a. Menambah data pegawai
 - b. Melihat informasi pegawai
 - c. Mengubah/mengedit informasi pegawai
 - d. Menambah data lokasi
 - e. Melihat informasi lokasi
 - f. Mengubah/mengedit informasi lokasi
 - g. Melihat laporan transaksi berupa jumlah pengguna e-Cash, jumlah transaksi yang terjadi.
2. Pegawai Registrasi Universitas Katolik Parahyangan
 - a. Menambah data pelanggan e-Cash (registrasi pengguna baru, antara lain merchant, karyawan, dan mahasiswa)
 - b. Melihat informasi pelanggan e-Cash
 - c. Mengubah/mengedit informasi pelanggan e-Cash
 - d. Menambah data *merchant*
 - e. Melihat informasi *merchant*
 - f. Mengubah/mengedit informasi *merchant* e-Cash
 - g. Menerima permintaan *deactivate account* pelanggan
3. Pegawai Top-Up Universitas Katolik Parahyangan
 - a. Menerima permintaan untuk penambahan saldo bagi pengguna e-Cash System, khususnya karyawan dan mahasiswa.
 - b. Menerima permintaan penarikan saldo yang diajukan oleh merchant
4. Pegawai Kasir Universitas Katolik Parahyangan
 - a. Mencatat transaksi yang terjadi untuk suatu kelompok gerai

3.2.4 Spesifikasi User

Berikut ini adalah spesifikasi user yang terlibat dalam *electronic micropayment system* untuk lingkungan kampus Universitas Katolik Parahyangan.

3.2.4.1 Manager e-Cash Universitas Katolik Parahyangan

Manager e-Cash Universitas Katolik Parahyangan adalah pegawai yang mengepalai keseluruhan pegawai e-Cash Universitas Katolik Parahyangan. Tugas dari manager tersebut adalah untuk administrasi pegawai, yaitu penambahan data pegawai, melihat informasi pegawai, mengubah/mengedit informasi pegawai, dan melihat laporan transaksi berupa jumlah pengguna e-Cash dan jumlah transaksi yang terjadi. Selain itu, manager juga bertugas untuk melakukan administrasi lokasi, yaitu untuk menambah lokasi, melihat informasi lokasi, mengubah/mengedit informasi lokasi.

3.2.4.2 Pegawai Registrasi e-Cash Universitas Katolik Parahyangan

Pegawai e-Cash Unpar adalah pegawai yang ditugaskan untuk menerima pendaftaran (baik pelanggan yang merupakan mahasiswa maupun karyawan, serta merchant yang terdapat pada lingkungan Universitas Katolik Parahyangan). Selain itu, pegawai dapat melihat informasi user, melihat daftar user, melihat rekapan transaksi. Pegawai registrasi juga dapat menerima permintaan untuk *deactivate account* pelanggan.

3.2.4.3 Pelanggan

Pelanggan adalah pengguna dari *electronic micropayment system*, yaitu mahasiswa maupun karyawan Universitas Katolik Parahyangan. Pelanggan juga dapat melakukan pengecekan saldo. Dan fungsi utama yang bisa digunakan adalah melakukan transaksi dengan menggunakan produk *electronic micropayment system* yang Universitas Katolik Parahyangan sediakan. Pelanggan juga dapat melakukan *deactivate account*, apabila terjadi kehilangan kartu.

3.2.4.4 Merchant

Merchant adalah pedagang-pedagang yang terdapat pada lingkungan Universitas Katolik Parahyangan dan telah terdaftar di dalam sistem. Merchant dapat melakukan pengecekan saldo, atas penerimaan yang ia dapatkan dari

berbagai macam transaksi yang ia lakukan, serta melakukan penarikan saldo yang ia dapatkan dari transaksi-transaksi sebelumnya.

3.2.4.5 Kasir

Kasir adalah aktor yang bertugas untuk melakukan pencatatan transaksi. Kasir di sini bisa didefinisikan sebagai 2 persepsi. Persepsi yang pertama, kasir merupakan pegawai resmi dari Universitas Katolik Parahyangan. Hal ini ditujukan untuk menampung semua transaksi yang sejenis, seperti transaksi yang terjadi pada area kantin (seperti kantin yang terletak pada Student Center, atau Kantin Ekonomi yang berlokasi di Semi-Basement Gedung 9). Selain itu, hal tersebut ditujukan untuk menekan biaya instalasi dari *electronic micropayment system*. Sedangkan persepsi yang kedua, kasir merupakan merchant itu sendiri, yang memiliki jenis transaksi yang kurang efektif apabila digabungkan dengan transaksi yang terjadi di area kantin (sebagai contohnya adalah jasa fotokopi yang berlokasi pada Semi-Basement Gedung 9 atau jasa fotokopi yang disediakan oleh pihak KKBM).

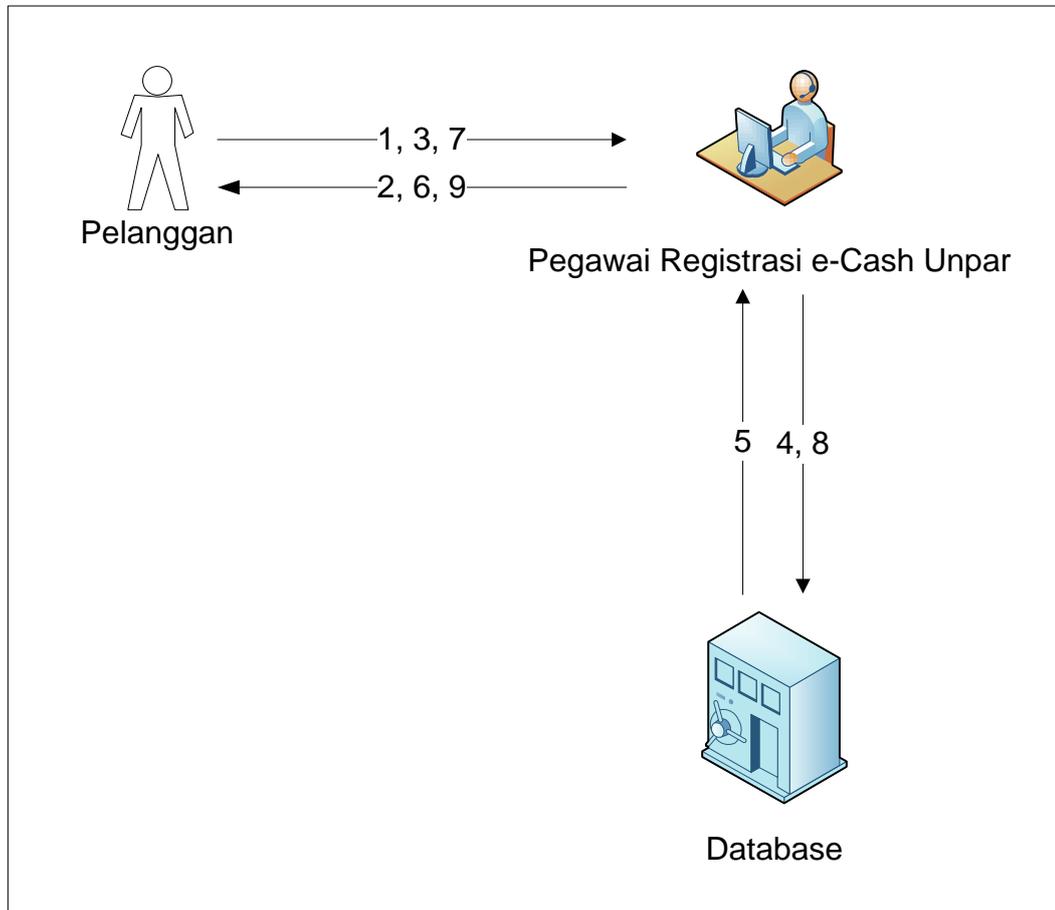
3.2.4.6 Pegawai Top UP/Penarikan Saldo

Pegawai Top Up / Penarikan Saldo ini adalah pegawai yang bertugas untuk menerima permintaan isi ulang saldo yang diajukan oleh mahasiswa atau karyawan. Selain itu juga, pegawai ini bertugas untuk mencairkan dana yang dimiliki oleh merchant, yang ia dapatkan dari transaksi-transaksi yang sudah diterima.

3.2.5 Prosedur Penggunaan Sistem

Untuk dapat menggunakan *electronic micropayment system* yang disediakan Universitas Katolik Parahyangan, user (baik mahasiswa maupun karyawan UNPAR) dan merchant harus terdaftar terlebih dahulu. Prosesnya adalah user/merchant menemui pegawai e-Cash UNPAR untuk melakukan pendaftaran. Pegawai e-Cash Unpar akan memberikan formulir pendaftaran yang harus diisi oleh calon pengguna e-Cash Unpar (baik user, maupun merchant).

Setelah itu, formulir diberikan kepada pegawai e-Cash Unpar untuk dimasukkan ke dalam sistem. Setelah itu, user/merchant akan mendapatkan kartu e-Cash Unpar. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat Gambar 3.31.



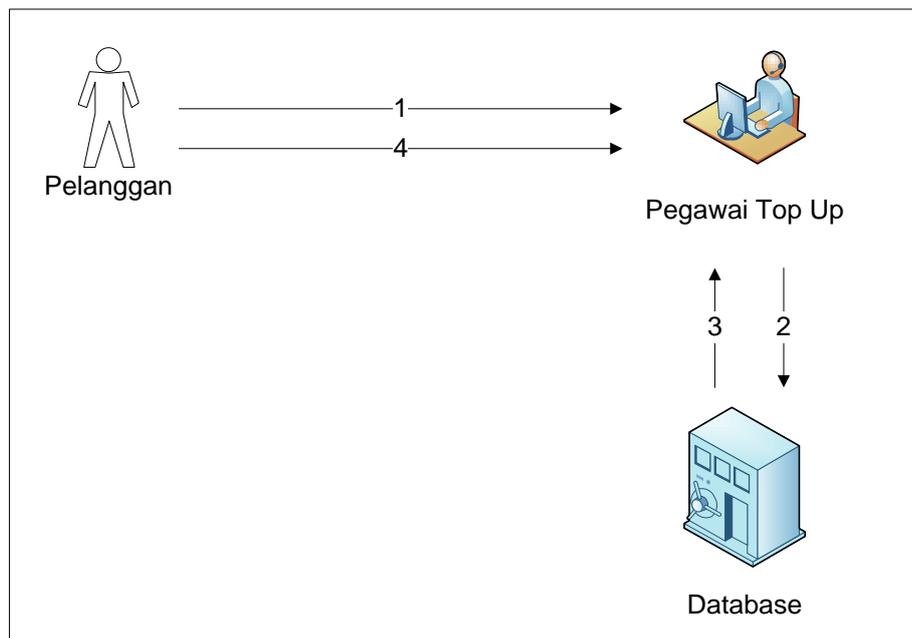
Gambar 3.31 User's View System Diagram untuk Prosedur Pendaftaran

Skenario :

1. Calon pelanggan menemui Pegawai Registrasi e-Cash UNPAR, dan melakukan permohonan registrasi.
2. Pegawai meminta calon pelanggan untuk menunjukkan Kartu Tanda Mahasiswa (apabila calon pelanggan merupakan mahasiswa Unpar) atau Kartu Pegawai (apabila calon pelanggan merupakan karyawan UNPAR).
3. Calon pelanggan memberikan tanda pengenal tersebut kepada pegawai registrasi.

4. Pegawai melakukan pencarian berdasarkan nomor identitas dari calon pelanggan (mahasiswa berdasarkan Nomor Pokok Mahasiswa/NPM, sedangkan karyawan berdasarkan Nomor Induk Karyawan / NIK) ke sistem.
5. Sistem mengembalikan hasil pencarian.
6. Pegawai melakukan konfirmasi atas hasil pencarian dari sistem.
7. Calon pelanggan menyetujui hasil pencarian tersebut
8. Pegawai memasukkan data tersebut ke sistem.
9. Pegawai memberikan kartu e-Cash UNPAR.

Setelah user terdaftar sebagai pengguna e-Cash Unpar, maka pelanggan dapat melakukan pengisian ulang saldo. Pertama, pelanggan datang menemui Pegawai Top Up e-Cash Unpar untuk melakukan pengisian ulang saldo. Selanjutnya, pelanggan melakukan permintaan pengisian ulang saldo kepada pegawai e-Cash UNPAR sesuai dengan keinginan. Pegawai e-Cash UNPAR akan melakukan top-up saldo atas permintaan pelanggan. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.32.



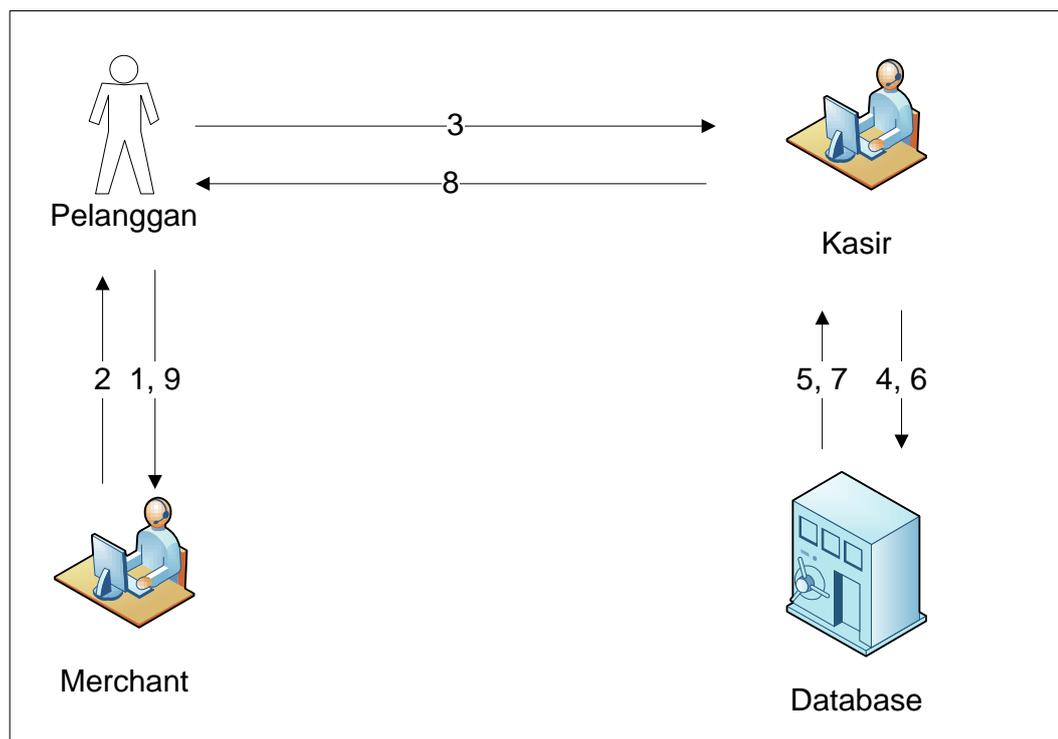
Gambar 3.32 User's View System Diagram untuk Top Up Saldo

Skenario :

1. Pelanggan menemui Pegawai Top Up, dan melakukan *Top Up* saldo dari kartu yang dimiliki user sesuai dengan keinginan pelanggan.

2. Pegawai Top Up meminta pelanggan untuk meletakkan kartu yang ia miliki ke atas reader, dan melakukan *Top Up* berdasarkan keinginan user. Pegawai akan meng-update saldo dari kartu user tersebut ke *database*.
3. *Database* akan mengembalikan nilai saldo terbaru dari kartu yang pelanggan miliki.
4. Pegawai Top Up mencetak bukti Top Up dari kartu tersebut. Lalu, pegawai e-Cash UNPAR akan memberikan kartu dan bukti *Top Up* yang sudah dicetak kepada pelanggan.

Dalam melakukan transaksi pembelian, pelanggan dapat menemui dua cara yang berbeda, yaitu pelanggan menemui kasir (hal ini dilakukan untuk menangani beberapa merchant yang berada pada suatu lingkungan dengan barang/jasa yang ditawarkan sejenis), dan pelanggan langsung melakukan pembayaran kepada *merchant*. Untuk cara yang pertama, yaitu pelanggan menemui kasir, bisa dilihat pada Gambar 3.33 .

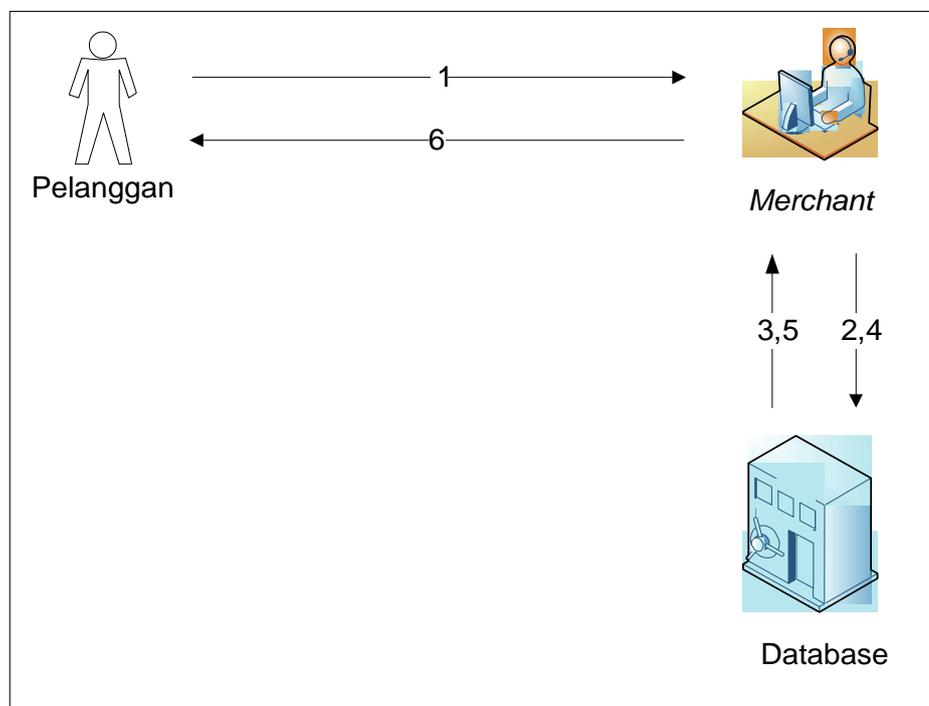


Gambar 3.33 User's View System Diagram untuk Melakukan Transaksi Pembelian kepada Merchant (dengan Kasir)

Skenario :

1. Pelanggan menemui merchant. Pelanggan melakukan pemesanan barang/jasa kepada merchant.
2. Merchant memberikan nota kepada pelanggan, untuk melakukan pembayaran di kasir.
3. Pelanggan menemui kasir. Pelanggan lalu meletakkan kartu ke reader.
4. Kasir akan melakukan pengecekan kartu ke sistem.
5. Sistem mengembalikan hasil pengecekan. Apabila kartu tersebut dikenali dan valid (tidak terdapat perbedaan antara saldo yang tersimpan pada kartu dengan saldo yang tersimpan pada *database*)
6. Kasir akan mencatat transaksi ke *database*.
7. Sistem akan menampilkan notifikasi kepada pegawai bahwa transaksi telah berhasil dilakukan.
8. Kasir akan memberikan tanda bukti pembayaran kepada pelanggan.
9. Pelanggan memberikan tanda bukti pembayaran kepada merchant.

Untuk sistem kedua, yaitu pelanggan langsung membayar kepada *merchant*, bisa dilihat pada Gambar 3.34.

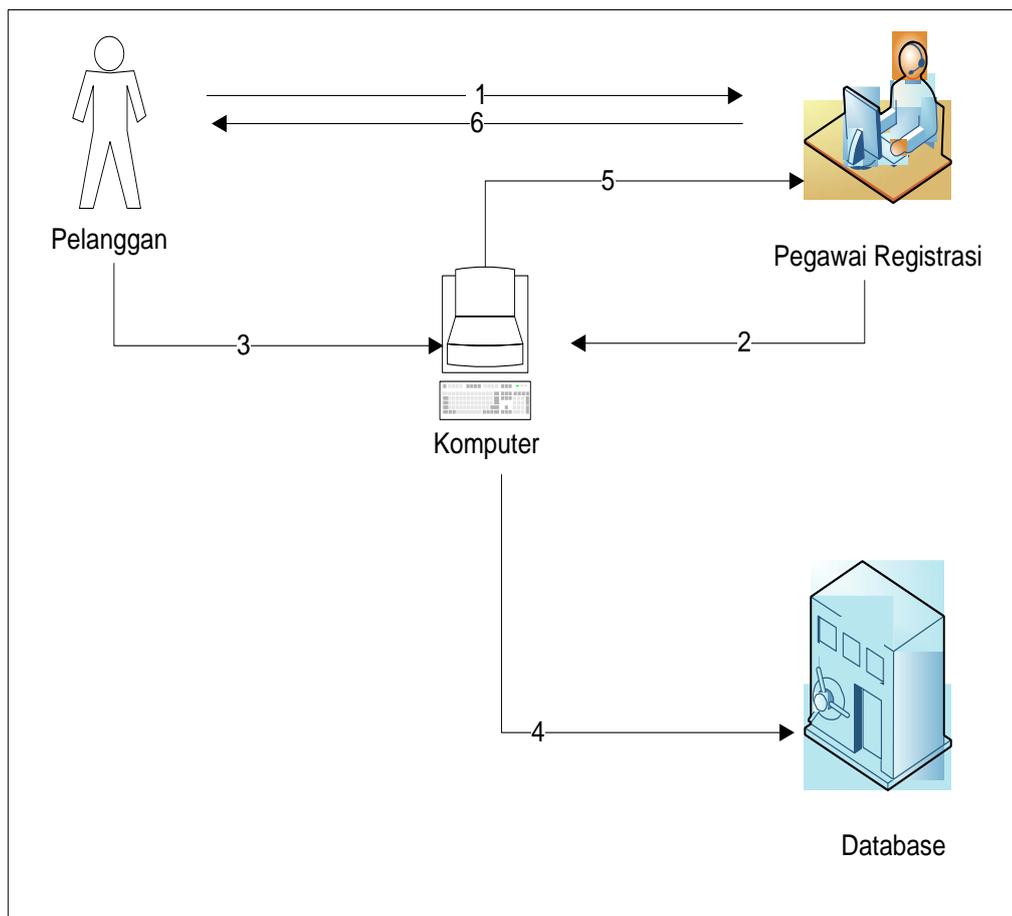


Gambar 3.34 User View System Diagram untuk Melakukan Transaksi Pembelian kepada Merchant (Tanpa Kasir)

Skenario :

1. Pelanggan menemui merchant untuk melakukan transaksi pembelian, dengan menggunakan Kartu e-Cash UNPAR.
2. Merchant akan melakukan pengecekan kartu ke sistem. Sistem mengembalikan hasil pengecekan.
3. Apabila kartu tersebut dikenali dan valid (tidak terdapat perbedaan antara saldo yang tersimpan pada kartu dengan saldo yang tersimpan pada *database*)
4. Merchant akan mencatat transaksi ke *database*.
5. Sistem akan menampilkan notifikasi kepada pegawai bahwa transaksi telah berhasil dilakukan.
6. Merchant akan memberikan bukti pembayaran kepada pelanggan.

Apabila terjadi kehilangan kartu, pelanggan dapat melakukan *deactivate account*. Adapun prosedur untuk melakukan *deactivate account* dapat dilihat pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35 User's View System Diagram untuk Melakukan Deactivate Account

Skenario :

1. Pelanggan menemui pegawai registrasi.
2. Pegawai registrasi memilih menu *deactivate account* pada komputer.
3. Pelanggan memasukkan username dan *password* yang ia miliki.
4. Sistem akan melakukan pengecekan ke dalam *database*, dan melakukan penon-aktifan *account* atas username dan *password* yang dimasukkan sebelumnya.
5. Sistem akan memberikan notifikasi kepada pegawai registrasi.
6. Pegawai registrasi memberikan informasi kepada pelanggan bahwa *account* miliknya sudah berhasil dinon-aktifkan.

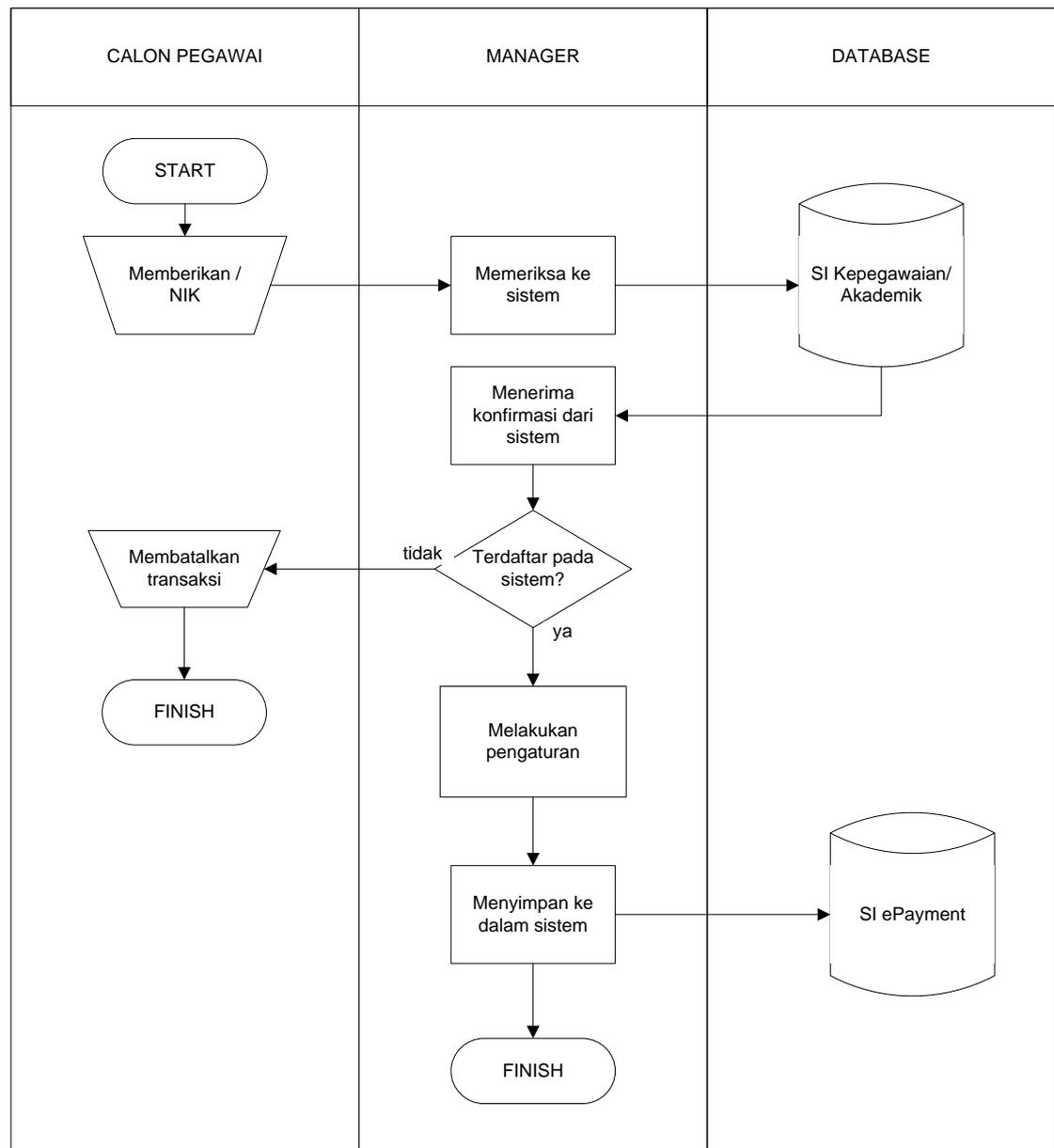
Apabila terjadi suatu permasalahan, salah satunya adalah ditemukannya perbedaan antara saldo yang disimpan pada kartu dan saldo yang disimpan pada *database*, maka pelanggan akan diminta untuk menemui pegawai registrasi. Pada proses ini, pelanggan akan diminta kartu *electronic micropayment* yang ia miliki dan akan diproses dalam beberapa waktu. Hal ini ditujukan untuk melakukan penelusuran atas saldo yang berbeda tersebut. Apakah terjadinya perbedaan saldo tersebut dikarenakan kesalahan sistem, atau memang ditemukannya kecurangan, yaitu pelanggan menaikkan saldo yang ia miliki pada kartunya. Apabila hal ini dikarenakan kesalahan sistem, maka kartu akan dikembalikan kepada pelanggan dan status kartu akan diganti menjadi “AKTIF” kembali. Namun apabila terjadi kecurangan, maka kartu tidak akan dikembalikan dan pelanggan diminta untuk melakukan registrasi ulang.

3.2.6 Aliran Dokumen

Pada subbab ini, akan dibahas aliran dokumen yang ditemukan pada *electronic micropayment system* pada lingkungan kampus UNPAR.

3.2.6.1 Registrasi Karyawan

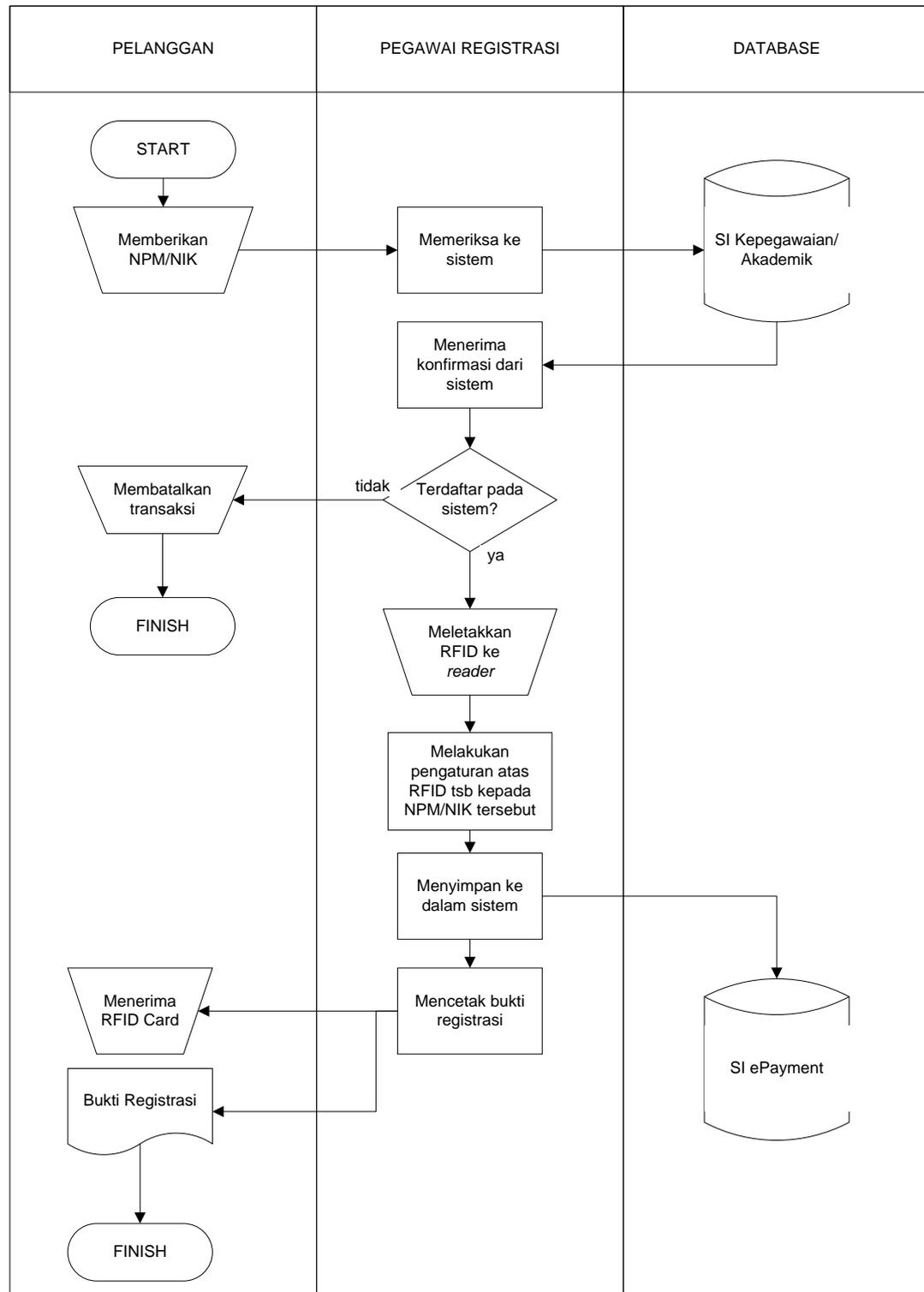
Pada Gambar 3.36 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses registrasi pegawai untuk *Electronic Micropayment System* UNPAR.



Gambar 3.36 Aliran Dokumen Registrasi Karyawan

3.2.6.2 Registrasi Pelanggan

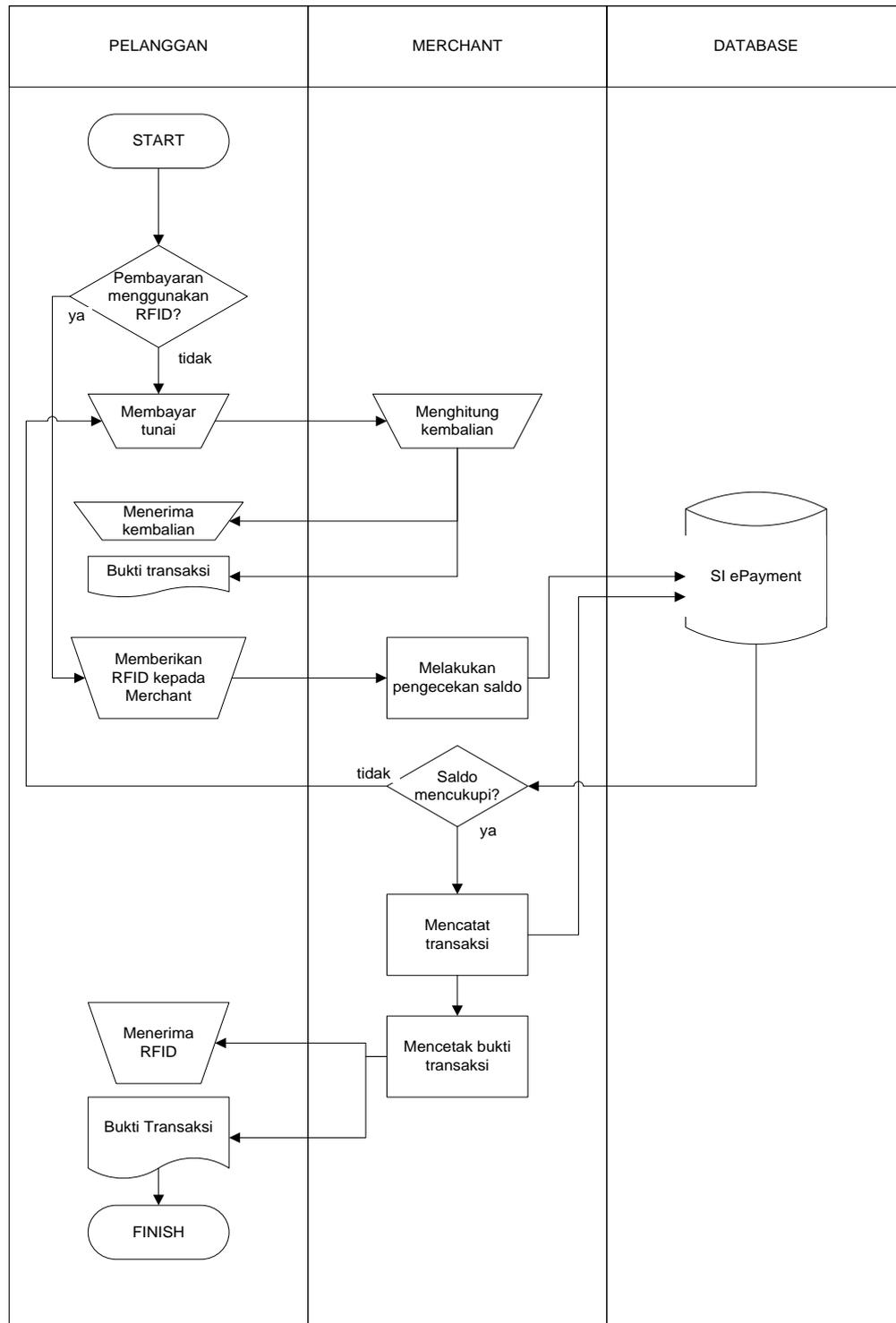
Pada Gambar 3.37 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses registrasi pelanggan.



Gambar 3.37 Aliran Dokumen Registrasi Pelanggan

3.2.6.3 Transaksi Pembelian Tanpa Kasir

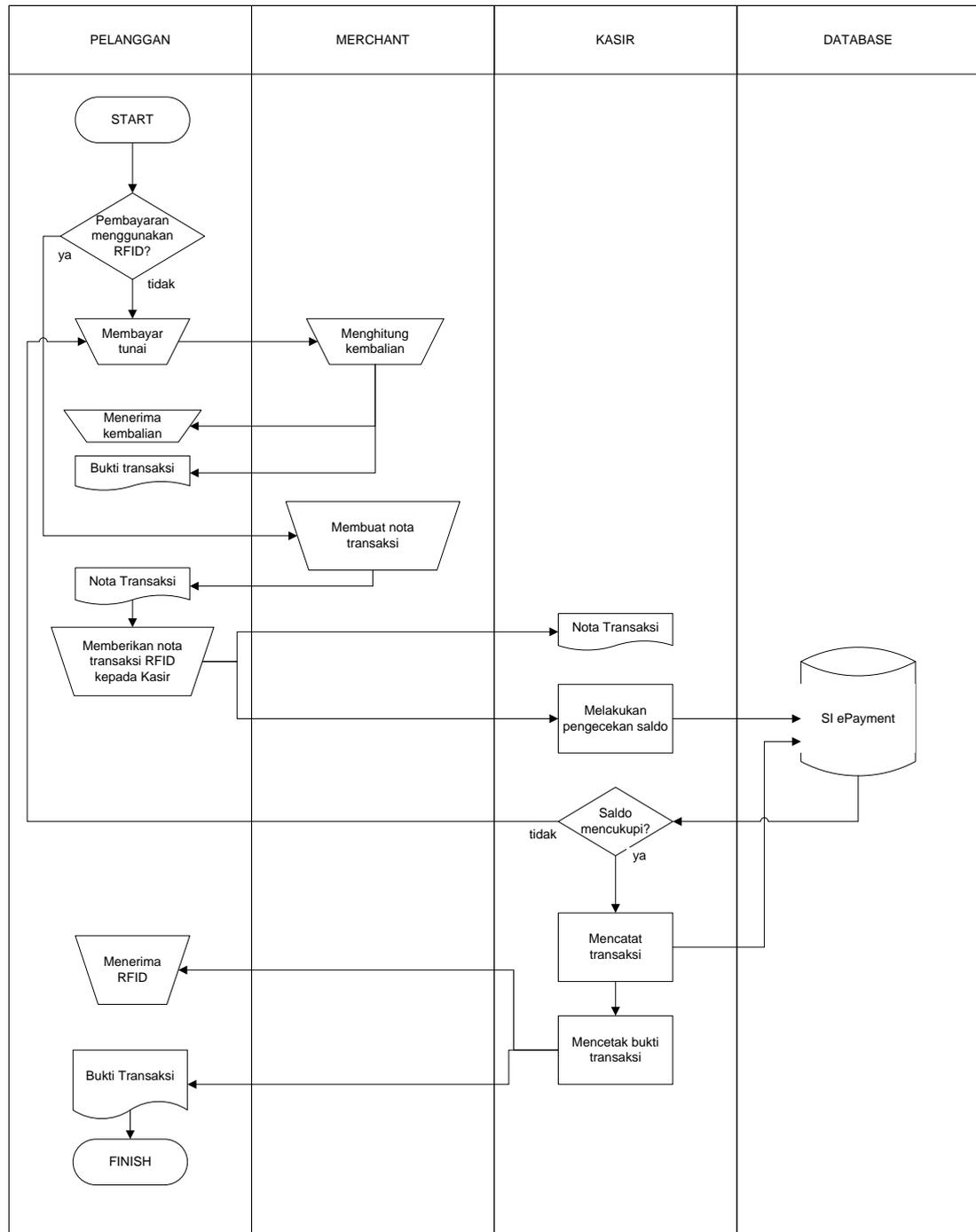
Pada Gambar 3.38 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses transaksi pembelian tanpa kasir.



Gambar 3.38 Aliran Dokumen Transaksi Pembelian Tanpa Kasir

3.2.6.4 Transaksi Pembelian dengan Kasir

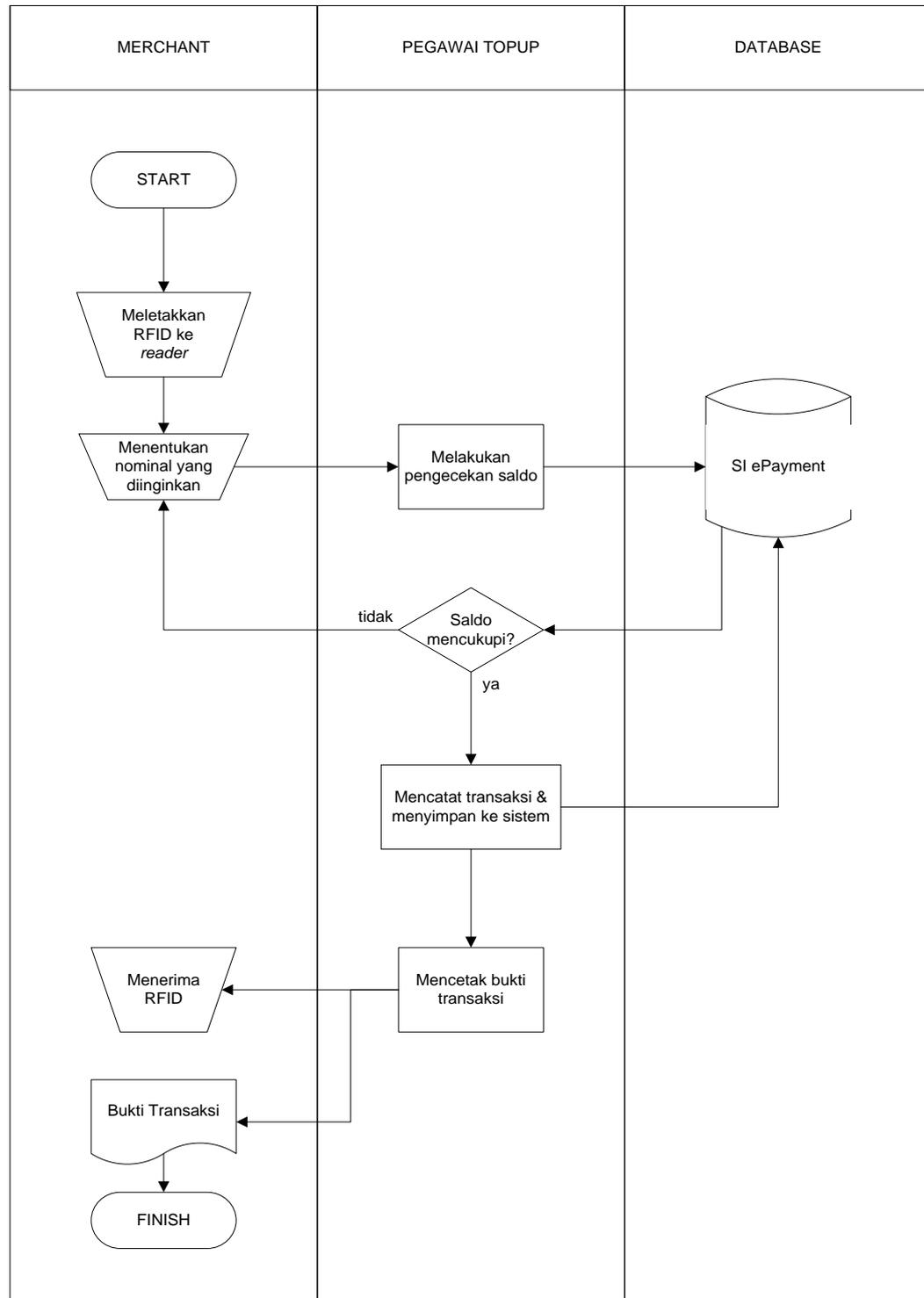
Pada Gambar 3.39 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses transaksi pembelian dengan kasir.



Gambar 3.39 Aliran Dokumen Transaksi dengan Kasir

3.2.6.5 Transaksi Penarikan Saldo

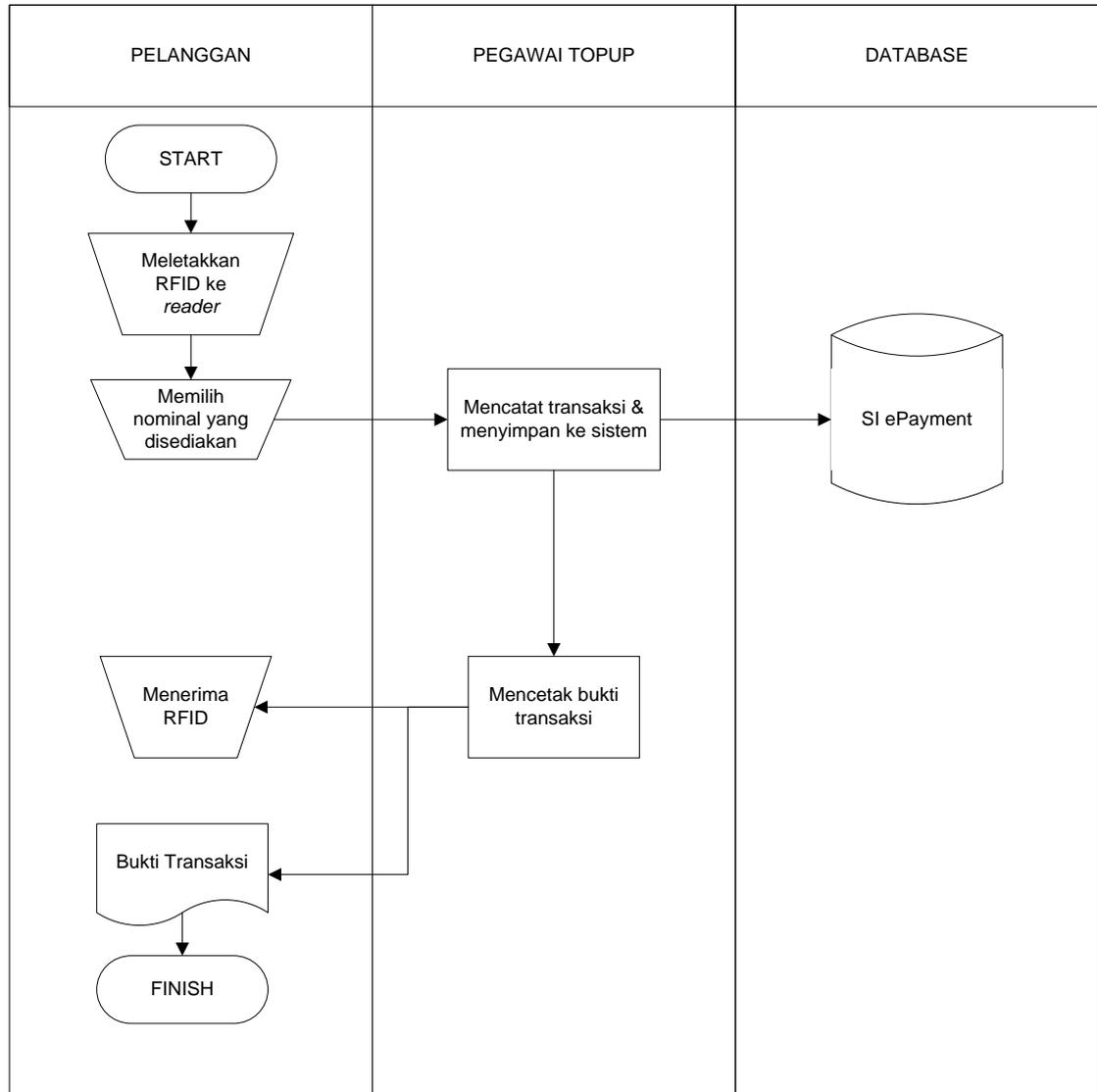
Pada Gambar 3.40 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses transaksi penarikan saldo.



Gambar 3.40 Aliran Dokumen Transaksi Penarikan Saldo

3.2.6.6 Penambahan Saldo (Top Up Saldo)

Pada Gambar 3.41 dapat dilihat aliran dokumen untuk proses transaksi penambahan saldo.



Gambar 3.41 Aliran Dokumen Penambahan Saldo

3.2.7 Analisis untuk Sistem Informasi *Electronic Micropayment System*

Sistem informasi untuk *electronic micropayment system* dilakukan dengan pendekatan Object Oriented. Adapun yang dihasilkan pada analisis ini adalah sebagai berikut :

- a. *Use Case*
- b. Skenario *Use Case*
- c. *Class Diagram* Tahap Analisis

3.2.7.1 *Use Case*

Use case yang disediakan dikelompokkan berdasarkan pelaku (aktor), yaitu :

- a. Pegawai Registrasi
- b. Manajer
- c. Pegawai Top Up, kasir, pelanggan, dan merchant

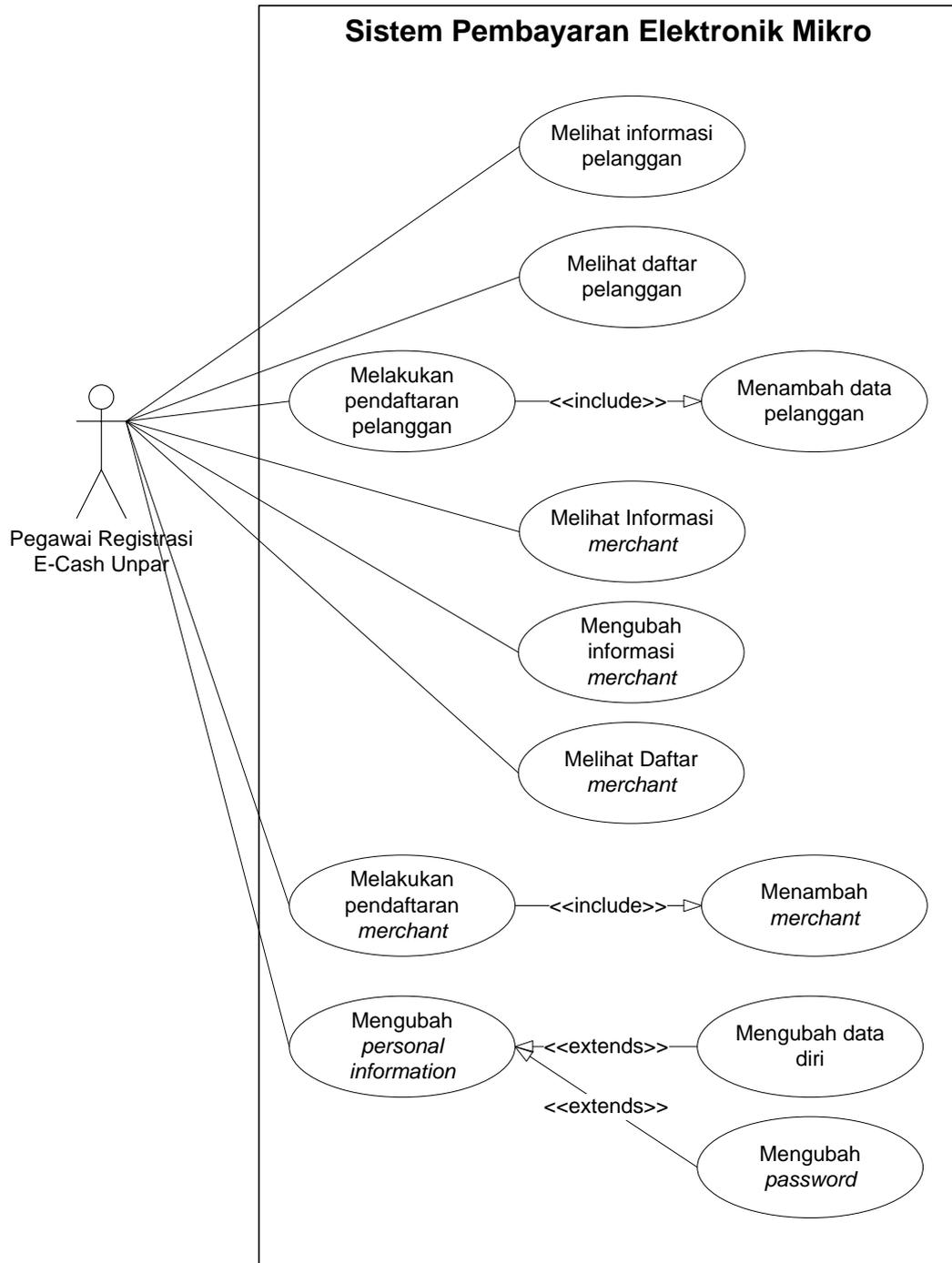
Dalam melakukan aktivitasnya, seluruh pegawai diharuskan login terlebih dahulu.

a. Use Case untuk Pegawai Registrasi

Pegawai Registrasi e-Cash Universitas Katolik Parahyangan dapat melakukan aktivitas (hak akses) sebagai berikut :

- 1) Menambah data pelanggan e-Cash (registrasi pengguna baru, antara lain merchant, karyawan, dan mahasiswa)
- 2) Melihat informasi pelanggan e-Cash
- 3) Mengubah/mengedit informasi pelanggan e-Cash
- 4) Menambah data *merchant*
- 5) Melihat informasi *merchant*
- 6) Mengubah/mengedit informasi *merchant* e-Cash
- 7) Melihat rekapan transaksi yang tercatat dalam sistem

Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 3.42, yaitu Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pegawai Registrasi.



Gambar 3.42 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pegawai Registrasi

b. Use Case untuk Manajer

Manajer dapat melakukan aktivitas (hak akses) sebagai berikut :

- 1) Menambah data pegawai
- 2) Melihat informasi pegawai

- 3) Mengubah/mengedit informasi pegawai
- 4) Menambah data lokasi
- 5) Melihat informasi lokasi
- 6) Mengubah/mengedit informasi lokasi
- 7) Melihat laporan transaksi berupa jumlah pengguna e-Cash, jumlah transaksi yang terjadi.

Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 3.43, yaitu Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Manajer.



Gambar 3.43 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Manajer

- c. Use Case untuk Pegawai Top Up / Penarikan Saldo, Merchant, Kasir, dan Pelanggan

Pelanggan (baik dari kalangan karyawan Unpar, maupun mahasiswa Unpar) dalam *Electronic Micropayment System* dapat melakukan hal hal sebagai berikut :

- a. Menerima permintaan untuk penambahan saldo bagi pengguna e-Cash System, khususnya karyawan dan mahasiswa.
- b. Menerima permintaan penarikan saldo yang diajukan oleh merchant

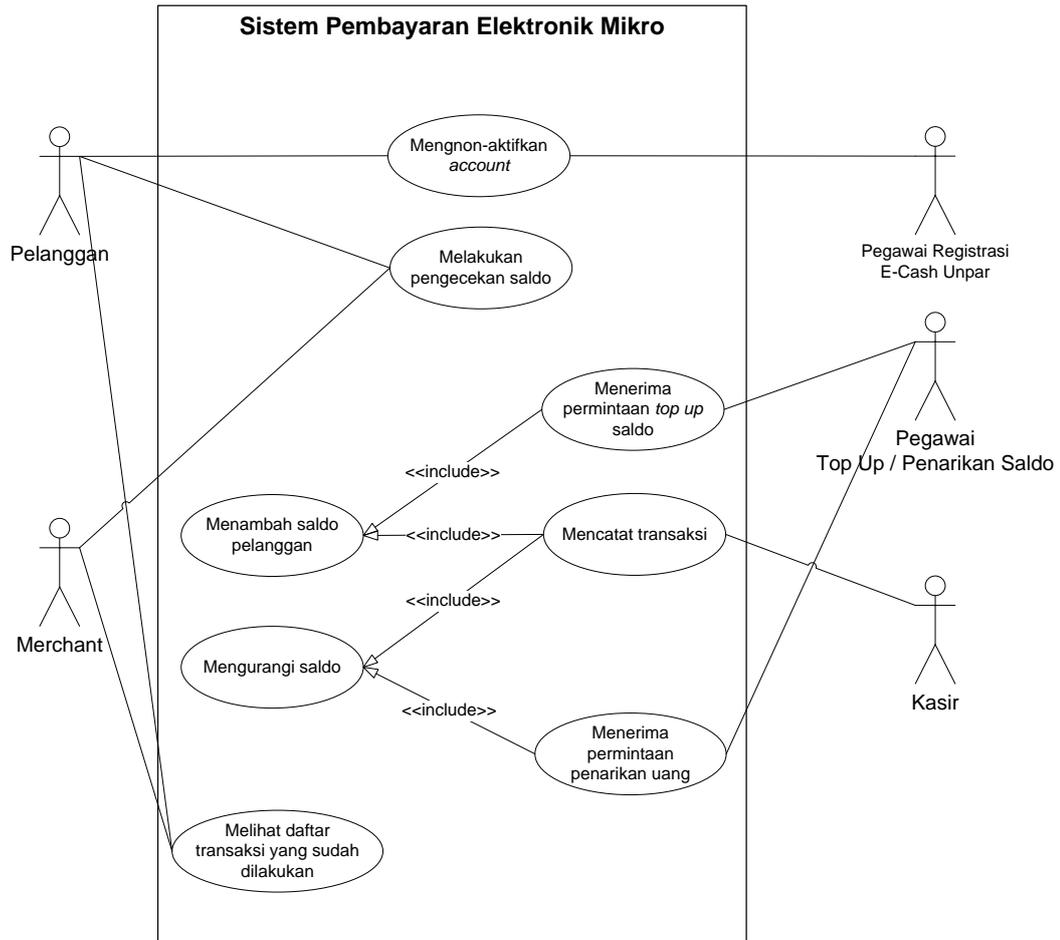
Merchant dalam *Electronic Micropayment System* dapat melakukan aktivitas sebagai berikut :

- a. Melakukan pengecekan saldo
- b. Melakukan penarikan saldo
- c. Melihat daftar transaksi yang sudah dilakukan

Kasir memiliki hak akses hanya untuk mencatat transaksi yang terjadi, dikhususkan untuk mencatat transaksi dengan menggunakan RFID sebagai implementasi dari *Electronic Micropayment System* dengan menggunakan Pegawai Top Up / Penarikan Saldo dalam *Electronic Micropayment System* dapat melakukan aktivitas sebagai berikut :

- a. Melakukan pengecekan saldo yang diminta oleh pelanggan atau merchant
- b. Menerima permintaan penarikan uang
- c. Melakukan Top Up saldo

Untuk lebih jelasnya dapat melihat Gambar 3.44, yaitu Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pelanggan.



Gambar 3.44 Use Case Sistem Pembayaran Elektronik Mikro untuk Pelanggan

3.2.7.2 Use Case Scenario

Pada subbab ini akan dibahas mengenai *use case scenario* dari *use case* yang ada.

1. Melihat informasi pelanggan

Nama : Melihat informasi pelanggan.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menampilkan informasi rinci dari pelanggan yang dipilih oleh aktor.

Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash Unpar*.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan informasi rinci dari pelanggan.

Skenario :

1. Aktor memilih informasi pengguna yang akan dilihat informasinya secara rinci.
 2. Aktor memilih menu “*Details*”.
 3. Sistem menampilkan informasi rinci dari pelanggan.
2. Melihat daftar pelanggan
- Nama : Melihat daftar pelanggan.
- Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar seluruh pelanggan.
- Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.
- Pre-kondisi : Aktor sudah login.
- Pos-kondisi : Menampilkan daftar pelanggan.
- Skenario :
1. Aktor memilih menu “Lihat Pelanggan”.
 2. Sistem menampilkan daftar pelanggan.
3. Menambah data pelanggan
- Nama : Melakukan pendaftaran.
- Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mencatat pelanggan baru.
- Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.
- Pre-kondisi : Kartu yang belum terdaftar ditempelkan ke *reader*.
- Pos-kondisi : Proses pendaftaran selesai.
- Skenario :
1. Pelanggan menemui Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar untuk melakukan pendaftaran.
 2. Pelanggan menunjukkan kartu pengenalan (Kartu Tanda Mahasiswa bagi mahasiswa UNPAR, Kartu Pegawai bagi karyawan UNPAR).
 3. Pegawai Registrasi melakukan pengecekan ke dalam sistem, apakah NPM (Nomor Pokok Mahasiswa) atau NIK (Nomor Induk Karyawan) dari calon pelanggan valid atau tidak.
 4. Sistem mengembalikan hasil pencarian dari *database*.
 5. Pegawai melakukan konfirmasi atas hasil pencarian tersebut.
 6. Pegawai menyimpan informasi tersebut ke dalam *database*.

7. Sistem mengembalikan pesan untuk memberitahukan bahwa proses pendaftaran selesai.

Exception :

5a. Data tidak ditemukan, proses registrasi gagal.

7a. Penambahan informasi gagal disimpan dan sistem mengembalikan *error message*.

4. Mengubah informasi *merchant*

Nama : Mengubah informasi *merchant*

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengubah informasi *merchant*

Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login

Pos-kondisi : Proses pengubahan informasi *merchant* selesai.

Skenario :

1. Pegawai memilih *merchant* mana yang informasinya ingin diubah.
2. Sistem menampilkan informasi dari *merchant*.
3. Pegawai melakukan perubahan pada informasi *merchant*.
4. Pegawai menyimpan informasi *merchant* ke dalam sistem.
5. Sistem menyimpan perubahan informasi dari *merchant*.
8. Sistem menampilkan pesan bahwa proses pengubahan informasi *merchant* berhasil.

5. Melihat informasi *merchant*

Nama : Melihat informasi *merchant*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menampilkan informasi rinci dari *merchant* yang dipilih oleh actor.

Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan informasi rinci dari *merchant*.

Skenario :

1. Aktor memilih informasi *merchant* yang akan dilihat informasinya secara rinci.
2. Aktor memilih menu “Details”.

3. Sistem menampilkan informasi rinci dari *merchant*.

6. Melihat daftar *merchant*

Nama : Melihat daftar *merchant*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar seluruh *merchant*.

Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan daftar *merchant*.

Skenario :

1. Aktor memilih menu “Lihat *Merchant*”.
2. Sistem menampilkan daftar pelanggan.

7. Menambah *merchant*

Nama : Menambah *merchant*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menambah *merchant*.

Aktor : Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan bahwa proses penambahan *merchant* berhasil.

Skenario :

1. Calon *merchant* menemui pegawai registrasi dan meminta proses registrasi.
2. Pegawai registrasi memberikan formulir registrasi *merchant*.
3. Calon *merchant* mengisi formulir
4. Calon *merchant* memberikan formulir registrasi kepada pegawai registrasi
5. Pegawai registrasi memasukkan data yang tertera pada formulir ke dalam formulir yang terdapat pada sistem
6. Pegawai registrasi menyimpan data tersebut.
7. Sistem menyimpan data tersebut ke dalam *database*
8. Sistem menampilkan pesan bahwa proses registrasi berhasil.

Exception :

- 8a. Penyimpanan gagal, sistem menampilkan *error message*

8. Mengubah data diri

Nama : Mengubah data diri.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengubah data diri.

Aktor : Pegawai *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan bahwa proses mengubah data diri berhasil.

Skenario :

1. Aktor memilih menu "Update Personal Information".
2. Sistem menampilkan informasi diri dari aktor.
3. Aktor mengubah informasi diri.
4. Aktor menyimpan perubahan informasi diri.
5. Sistem melakukan penyimpanan perubahan informasi diri yang dilakukan oleh aktor.
6. Sistem menampilkan pesan bahwa proses perubahan informasi diri berhasil.

Exception :

- 5a. Penyimpanan gagal, sistem menampilkan *error message*

9. Mengubah *password*

Nama : Mengubah *password*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengubah *password*.

Aktor : Pegawai *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan bahwa proses mengubah *password* berhasil.

Skenario :

1. Aktor memilih menu "Mengubah *Password*".
2. Aktor mengisi formulir mengubah *password*.
3. Aktor menyimpan perubahan *password*.
4. Sistem melakukan penyimpanan perubahan informasi diri yang dilakukan oleh aktor.
5. Sistem menampilkan pesan bahwa proses perubahan informasi diri berhasil.

Exception :

4a. Penyimpanan gagal, sistem menampilkan *error message*

10. Menambah data pegawai

Nama : Menambah pegawai.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menambah pegawai.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan bahwa proses penambahan pegawai berhasil.

Skenario :

1. Calon pegawai menemui manager.
2. Manager memberikan formulir registrasi pegawai.
3. Calon pegawai mengisi formulir
4. Calon pegawai memberikan formulir registrasi kepada manager
5. Manager memasukkan data yang tertera pada formulir ke dalam formulir yang terdapat pada sistem
6. Manager menyimpan data tersebut.
7. Sistem menyimpan data tersebut ke dalam *database*
8. Sistem menampilkan pesan bahwa proses registrasi berhasil.

Exception :

8a. Penyimpanan gagal, sistem menampilkan *error message*

11. Mengubah informasi pegawai

Nama : Mengubah informasi pegawai

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengubah informasi pegawai

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login

Pos-kondisi : Proses perubahan informasi pegawai selesai.

Skenario :

1. Manager memilih pegawai mana yang informasinya ingin diubah.
2. Sistem menampilkan informasi dari pegawai.
3. Manager melakukan perubahan pada informasi pegawai.
4. Manager menyimpan informasi pegawai ke dalam sistem.

5. Sistem menyimpan perubahan informasi dari pegawai.
9. Sistem menampilkan pesan bahwa proses pengubahan informasi pegawai berhasil.

12. Melihat informasi pegawai

Nama : Melihat informasi pegawai.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menampilkan informasi rinci dari pegawai yang dipilih oleh actor.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan informasi rinci dari pegawai.

Skenario :

1. Aktor memilih informasi pegawai yang akan dilihat informasinya secara rinci.
2. Aktor memilih menu “Details”.
3. Sistem menampilkan informasi rinci dari pegawai.

13. Melihat daftar pegawai

Nama : Melihat daftar pegawai.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar seluruh pegawai.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan daftar pegawai.

Skenario :

1. Aktor memilih menu “Lihat Pegawai”.
2. Sistem menampilkan daftar pegawai.

14. Melihat laporan jumlah pengguna *e-Cash*

Nama : Melihat laporan jumlah pengguna *e-Cash*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat laporan jumlah pengguna *e-Cash*.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan laporan.

Skenario :

1. Manager memilih menu “Laporan Pengguna Baru”
2. Manager memilih pilihan waktu (harian / bulanan)
3. Manager memilih waktu yang diinginkan.
4. Sistem menampilkan laporan pengguna baru.

15. Melihat laporan jumlah transaksi yang terjadi

Nama : Melihat laporan jumlah pengguna *e-Cash*.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat laporan jumlah pengguna *e-Cash*.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan laporan.

Skenario :

1. Manager memilih menu “Laporan Jumlah Transaksi”
2. Manager memilih pilihan waktu (harian / bulanan)
3. Manager memilih waktu yang diinginkan.
4. Sistem menampilkan laporan jumlah transaksi.

16. Menambah lokasi

Nama : Menambah lokasi.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menambah lokasi.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan bahwa proses penambahan lokasi berhasil.

Skenario :

5. Manager memasukkan data mengenai lokasi baru yang akan didaftarkan
6. Manager menyimpan data tersebut.
7. Sistem menyimpan data tersebut ke dalam *database*
8. Sistem menampilkan pesan bahwa proses penambahan lokasi berhasil.

Exception :

- 4a. Penyimpanan gagal, sistem menampilkan *error message*

17. Melihat informasi lokasi

Nama : Melihat informasi lokasi.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk menampilkan informasi rinci dari lokasi yang dipilih oleh actor.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan informasi rinci dari lokasi.

Skenario :

1. Aktor memilih informasi lokasi yang akan dilihat informasinya secara rinci.
2. Aktor memilih menu “Details”.
3. Sistem menampilkan informasi rinci dari lokasi.

18. Mengubah informasi lokasi

Nama : Mengubah informasi lokasi

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengubah informasi lokasi

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login

Pos-kondisi : Proses pengubahan informasi lokasi selesai.

Skenario :

1. Manager memilih lokasi mana yang informasinya ingin diubah.
2. Sistem menampilkan informasi dari lokasi.
3. Manager melakukan perubahan pada informasi lokasi.
4. Manager menyimpan informasi lokasi ke dalam sistem.
5. Sistem menyimpan perubahan informasi dari lokasi.
6. Sistem menampilkan pesan bahwa proses pengubahan informasi lokasi berhasil.

19. Melihat daftar lokasi

Nama : Melihat daftar lokasi.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar seluruh lokasi.

Aktor : Manager *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan daftar lokasi.

Skenario :

1. Aktor memilih menu “Lihat Lokasi”.
2. Sistem menampilkan daftar lokasi.

20. Mengnon-aktifkan account

Nama : Mengnon-aktifkan account.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar seluruh lokasi.

Aktor : Pelanggan, Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar.

Pre-kondisi : Aktor sudah login.

Pos-kondisi : Menampilkan pesan bahwa proses deactivate account berhasil.

Skenario :

1. Pegawai Registrasi *e-Cash* Unpar memilih menu “Deactivate”.
2. Pelanggan memasukkan *username* dan *password*.
3. Pelanggan memilih tombol “Deactivate”
4. Sistem mengubah status kartu pelanggan menjadi “TIDAK AKTIF”
5. Sistem mengembalikan pesan bahwa proses deactivate sudah berhasil

Exception :

- 2a. *Username* dan *password* yang dimasukkan salah, sistem menampilkan pesan *error message*

21. Melakukan pengecekan saldo

Nama : Melakukan pengecekan saldo.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melakukan pengecekan saldo.

Aktor : Pelanggan.

Pre-kondisi : Menempelkan kartu yang *dimiliki* oleh pelanggan ke *reader*.

Pos-kondisi : Sistem menampilkan saldo dan transaksi yang dilakukan oleh pelanggan.

Skenario :

1. Kartu pelanggan ditempelkan ke *reader*.
2. Sistem menampilkan informasi diri dari pelanggan dan menampilkan lima transaksi terakhir dari pelanggan.

Exception :

- 1a. Kartu tidak dikenali, menampilkan *error message*.
- 1b. Saldo pada kartu berbeda dengan saldo pada *database*.

22. Menambah Pengisian Ulang Saldo

Nama : Melakukan pengisian ulang saldo.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mengisi ulang saldo yang *dimiliki* oleh pelanggan.

Aktor : Pelanggan, Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo.

Pre-kondisi : Menempelkan kartu yang *dimiliki* oleh pelanggan ke *reader*.

Pos-kondisi : Saldo pelanggan kartu bertambah.

Skenario :

1. Kartu pelanggan ditempelkan ke *reader*.
2. Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo akan memilih menu “Tambah Saldo”.
3. Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo memilih nominal saldo yang ingin ditambahkan oleh pelanggan ke dalam kartu.
4. Sistem mencatat penambahan saldo.
5. Sistem mengembalikan pesan bahwa penambahan saldo berhasil.

Exception :

- 1a. Kartu yang ditempelkan ke *reader* tidak terdaftar dan sistem mengembalikan *error message*.
- 5a. Penambahan saldo gagal dan sistem akan mengembalikan *error message*.
- 5b. Saldo pada kartu berbeda dengan saldo pada *database*

23. Melakukan permintaan penarikan uang.

Nama : Melakukan permintaan penarikan uang.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melakukan pengurangan saldo yang *dimiliki* oleh *merchant* yang terdaftar karena saldo yang *dimiliki* oleh *merchant* sudah dicairkan.

Aktor : *Merchant*, Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo.

Pre-kondisi: Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo sudah login.

Pos-kondisi : Penarikan uang yang dilakukan *Merchant* berhasil.

Skenario :

1. Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo akan memilih menu “Penarikan Uang”.
2. *Merchant* memasukkan *username* dan *password* yang *dimiliki*.
3. Sistem menampilkan saldo yang *dimiliki* oleh *Merchant*.

4. Pegawai Top-Up/Penarikan Saldo memasukkan nominal uang yang akan diambil.
5. Sistem mengurangi saldo yang *dimiliki* oleh *Merchant* dari *database*.
6. Sistem mengembalikan pesan bahwa pengurangan saldo berhasil dilakukan.
7. *Merchant* memilih menu “Logout”

Exception :

- 2b. *Username* dan/atau *password* yang dimasukkan salah, sistem menampilkan *error message*
- 5b. Pengurangan saldo gagal dan sistem akan mengembalikan *error message*.

24. Melihat daftar transaksi yang sudah dilakukan

Nama : Melihat daftar transaksi yang dilakukan.

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk melihat daftar transaksi yang dilakukan oleh aktor.

Aktor : Pelanggan.

Pre-kondisi : Pelanggan menempelkan kartu ke *reader*.

Pos-kondisi : Menampilkan daftar transaksi yang sudah dilakukan

Skenario :

1. Pelanggan menempelkan kartu ke *reader*.
2. Sistem akan menampilkan daftar transaksi yang sudah dilakukan oleh pelanggan.

Exception :

- 1a. Kartu yang ditempelkan tidak terdaftar.

25. Mencatat Transaksi

Nama : Mencatat transaksi

Deskripsi : Fitur ini digunakan untuk mencatat transaksi yang diterima oleh *merchant*.

Aktor : Pelanggan, Kasir.

Pre-kondisi : Pelanggan menempelkan kartu ke *reader*.

Pos-kondisi : Transaksi berhasil dicatat dan saldo Pelanggan berkurang.

Skenario :

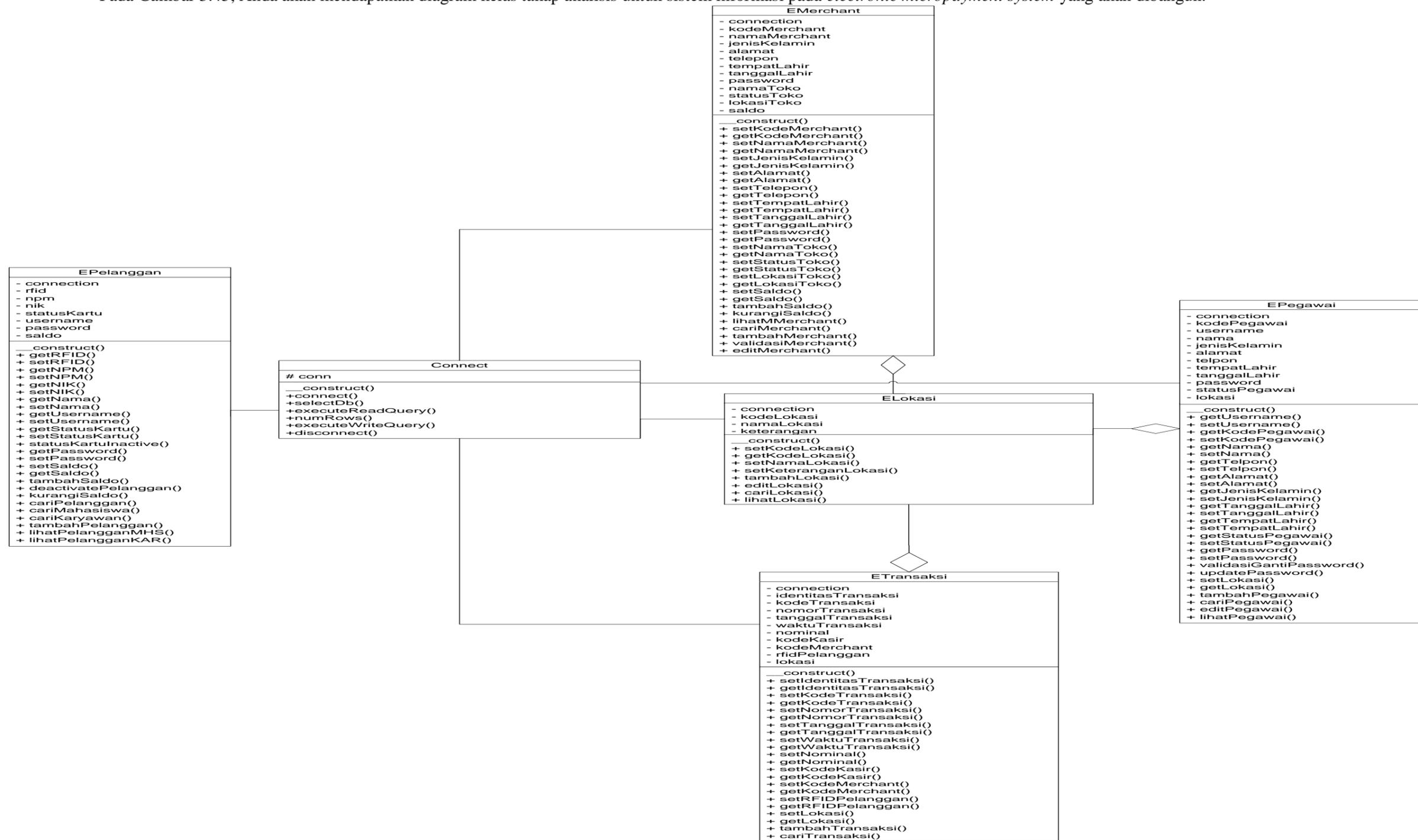
1. Kasir memilih menu “Transaksi Jual-Beli”.
2. Kasir mencatat transaksi yang dilakukan oleh Pelanggan.
3. Pelanggan menempelkan kartu ke *reader*.
4. Kasir memilih menu “Catat Transaksi”.
5. Sistem akan mencatat transaksi yang dilakukan oleh Pelanggan.
6. Sistem akan mengurangi saldo yang *dimiliki* pelanggan sesuai dengan nilai transaksi yang terjadi.
7. Sistem menambahkan nilai transaksi sebagai tambahan saldo bagi *Merchant*.
8. Sistem akan menampilkan pesan bahwa transaksi berhasil dilakukan.
9. Sistem mencetak tanda bukti transaksi untuk pelanggan.

Exception :

- 3a. Kartu yang ditempelkan ke *reader* tidak terdaftar dan sistem akan menampilkan *error message*.
- 6a. Sistem gagal mengurangi saldo Pelanggan dan menampilkan *error message*.
- 7a. Sistem gagal menambahkan saldo untuk *Merchant* dan menampilkan *error message*.

3.2.7.3 Diagram Kelas Tahap Analisis

Pada Gambar 3.45, Anda akan mendapatkan diagram kelas tahap analisis untuk sistem informasi pada *electronic micropayment system* yang akan dibangun.



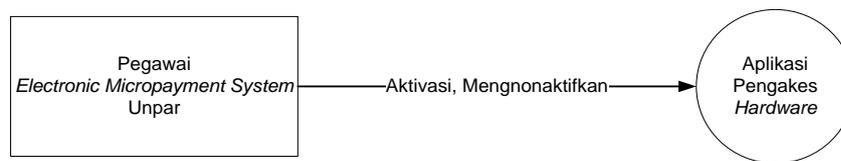
Gambar 3.45 Diagram Kelas tahap Analisis

3.2.8 Analisis untuk Modul Aplikasi Pengakses Perangkat Pembaca Kartu

Untuk pembangunan aplikasi pengakses perangkat pembaca kartu, dilakukan dengan menggunakan pendekatan struktural. Oleh karena itu, pada analisis ini akan dihasilkan Data Context Diagram dan Data Flow Diagram.

3.2.8.1 Data Context Diagram

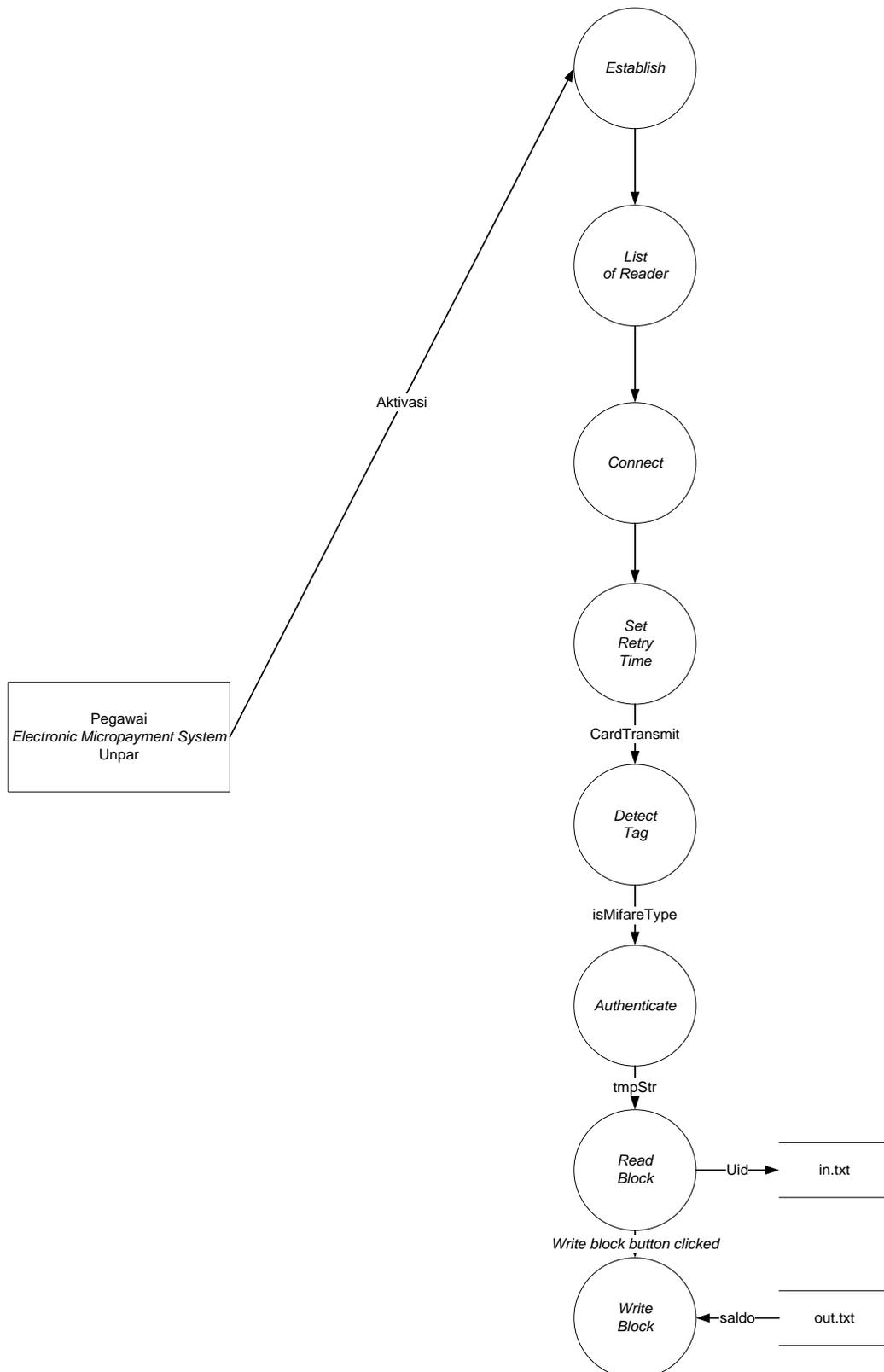
Gambar 3.46 menunjukkan data context diagram untuk aplikasi pengakses hardware yang dibangun.



Gambar 3.46 Data Context Diagram

3.2.8.2 Data Flow Diagram

Gambar 3.47 menunjukkan data flow diagram level 1 untuk aplikasi pengakses hardware



Gambar 3.47 Data Flow Diagram

3.2.9 Analisis Basis Data

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai hal-hal yang dibutuhkan dalam membangun sebuah basis data untuk perangkat lunak yang akan dibangun.

3.2.9.1 Perancangan Konseptual Basis Data

1. Document Entity Types

Tabel 3.3 Document Entity Types

| Entity Name | Description | Aliases | Occurance |
|--------------------|--|----------------|---|
| Pegawai | Istilah untuk menjelaskan pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment Sytem</i> Unpar | Pegawai | Pegawai yang terdaftar pada Electronic Micropayment System |
| Pelanggan | Istilah untuk menjelaskan pelanggan yang terdaftar pada <i>Electronic Micropayment Sytem</i> Unpar | Pelanggan | Pelanggan terdiri dari 2kalangan, yaitu kalangan mahasiswa Unpar dan kalangan karyawan Unpar |
| Merchant | Istilah untuk menjelaskan merchant yang berada di lingkungan Unpar dan menggunakan pada <i>Electronic Micropayment Sytem</i> Unpar | Merchant | Merchant yang berada pada lingkungan Unpar dan terdaftar dalam sistem |
| Transaksi | Istilah untuk menjelaskan transaksi yang terjadi dengan menggunakan <i>Electronic Micropayment Sytem</i> Unpar | Transaksi | Transaksi yang terjadi dengan menggunakan Electronic Micropayment System |
| Lokasi | Istilah untuk menjelaskan lokasi pada lingkungan Unpar yang menjadi kawasan <i>Electronic Micropayment Sytem</i> Unpar | Lokasi | Lokasi yang menjadi cakupan dari Electronic Micropayment System dan berada pada lingkungan kampus |

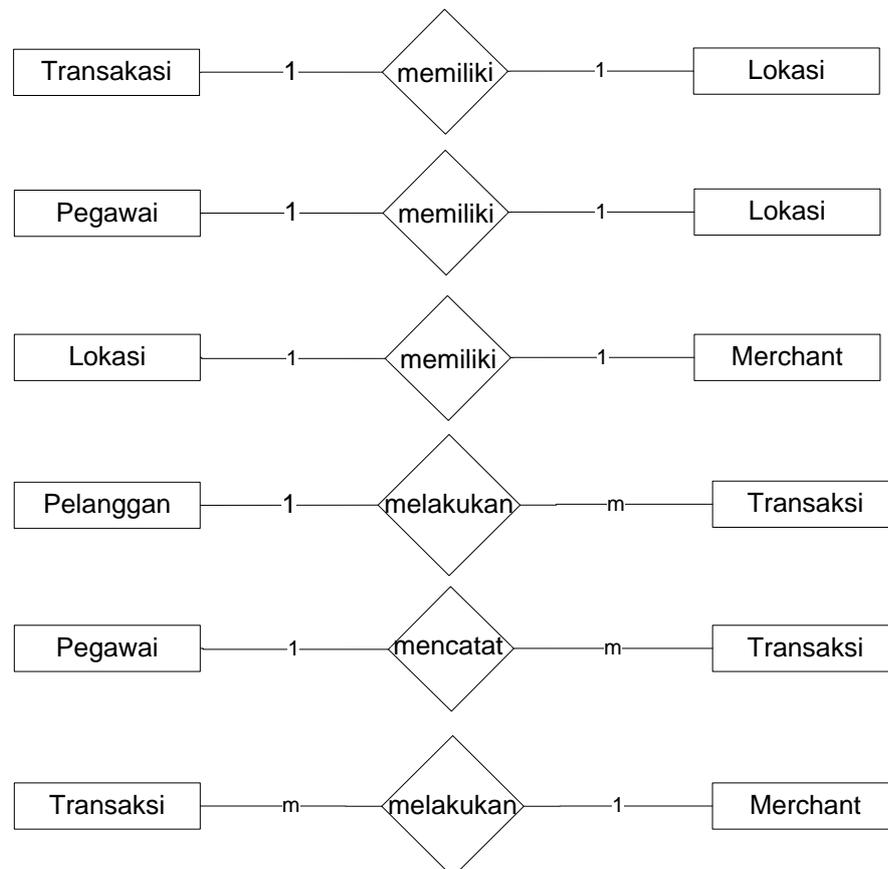
2. Document Relationship Types

Tabel 3.4 Document Relationship Types

| Entity Name | Multiplicity | Relationship | Entity Name | Multiplicity |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Pegawai | 1 | memiliki | Lokasi | 1 |
| Pegawai | 1 | mencatat | Transaksi | M |
| Merchant | 1 | memiliki | Lokasi | 1 |
| Merchant | 1 | melakukan | Transaksi | m |
| Pelanggan | 1 | melakukan | Transaksi | m |
| Transaksi | 1 | memiliki | Lokasi | 1 |

3.2.9.2 Perancangan Logikal Basis Data

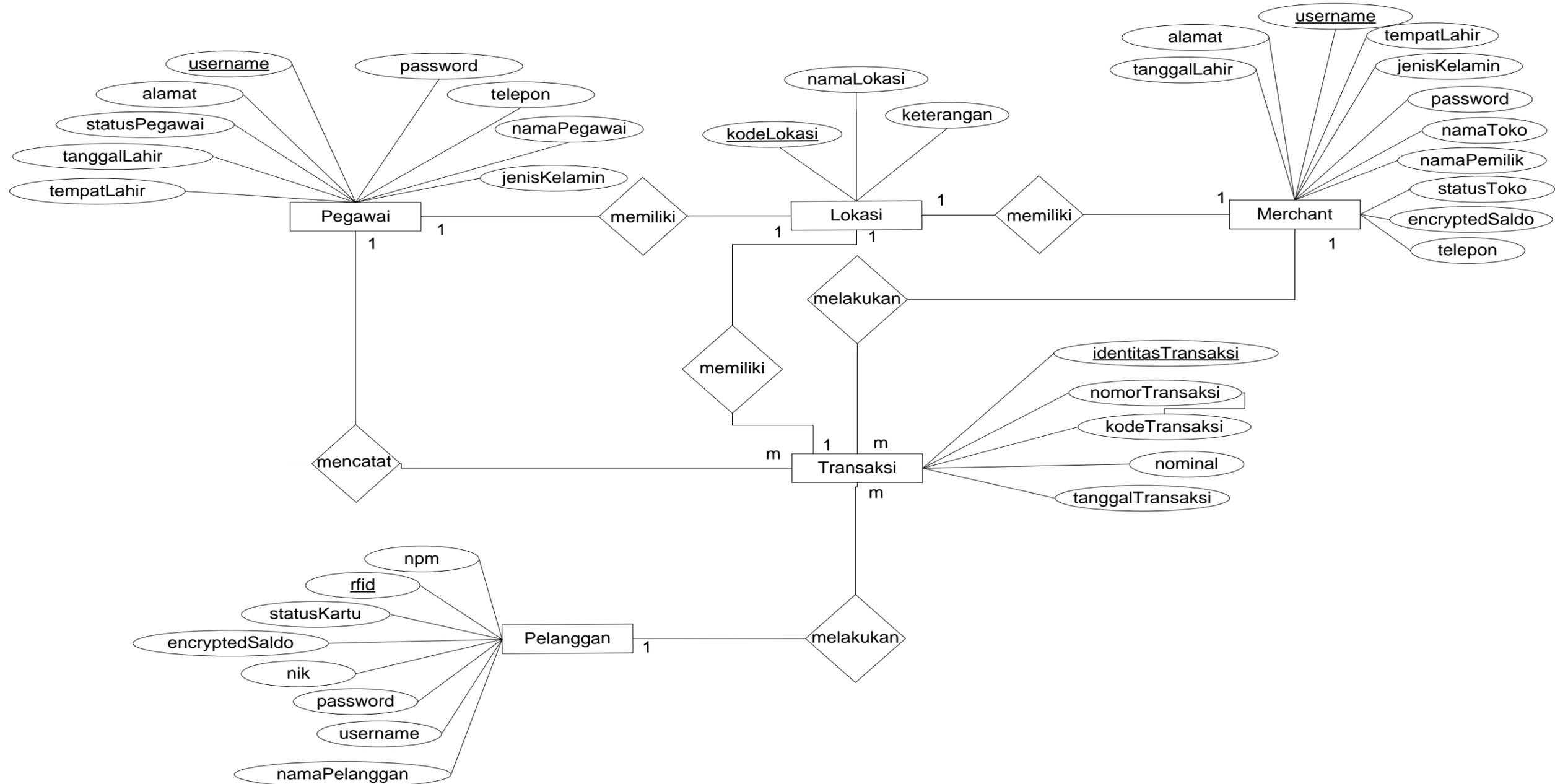
Berdasarkan hasil analisis sistem usulan yang telah dibahas pada subab 3.4, maka perancangan logical basis data yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3.48.



Gambar 3.48 Perancangan Logikal Basis Data

3.2.9.3 Entity Relationship Diagram

Gambar 3.49 merupakan gambar entity relationship diagram untuk database dari electronic micropayment system yang akan dibangun pada lingkungan UNPAR.



Gambar 3.49 Entity Relationship Diagram

BAB 4

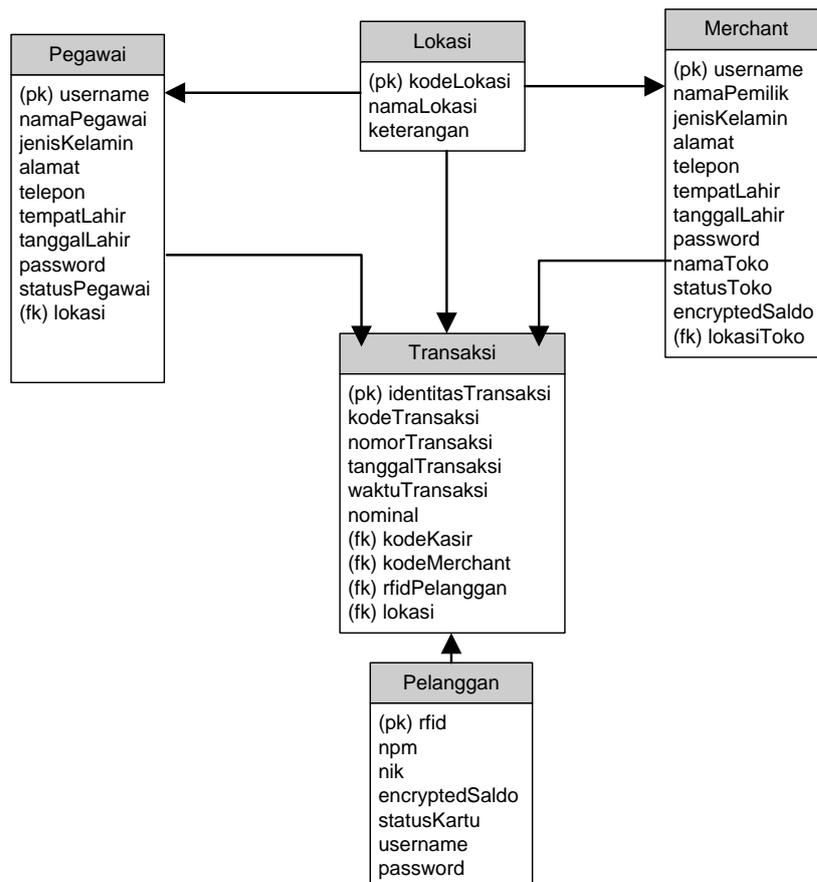
PERANCANGAN

4.1 Perancangan Fisik Basis Data

Berdasarkan ERD yang telah dibuat pada subbab 3.5.6, maka rancangan relational model dan rancangan tabel dapat dilihat pada subbab 4.1.1 dan subbab 4.1.2.

4.1.1 Rancangan *Relational Model*

Dari analisis yang telah dilakukan, maka rancangan *relational model* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Relational Diagram

4.1.2 Perancangan Tabel

Pada subbab ini, akan dibahas mengenai perancangan tabel dari *database* yang akan dibangun.

Tabel 4.1 Perancangan Tabel Basis Data

| Entity Name | Attributes | Description | Data Type & Length | Nulls | Multivalued |
|--------------------|-------------------|--|-------------------------------|--------------|--------------------|
| Pegawai | (PK) username | Merupakan nomor karyawan yang terdaftar dan bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(7) | No | No |
| | namaPegawai | Mencatat nama pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(25) | No | No |
| | jenisKelamin | Mencatat jenis kelamin pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(2) | No | No |
| | alamat | Mencatat alamat pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(50) | No | No |
| | telepon | Mencatat nomor telepon pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(15) | No | No |
| | tempatLahir | Mencatat tempat lahir pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(25) | No | No |
| | tanggalLahir | mencatat tanggal lahir pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | date | No | No |
| | password | Mencatat password pegawai yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(33) | No | No |
| | statusPegawai | Mencatat status kepegawaian yang bekerja pada <i>Electronic Micropayment System Unpar</i> | varchar(12) | No | No |

| Entity Name | Attributes | Description | Data Type & Length | Nulls | Multivalued |
|--------------------|-------------------------|--|-------------------------------|--------------|--------------------|
| | (FK) lokasi | Mencatat lokasi pegawai yang bekerja pada Electronic <i>Micropayment System</i> Unpar | varchar(7) | No | No |
| Pelanggan | (PK) rfid | Mencatat RFID Number dari sebuah RFID Card | varchar(8) | No | No |
| | npm | Mencatat NPM pelanggan yang merupakan dari kalangan mahasiswa Unpar | varchar(11) | No | No |
| | namaPelanggan | Mencatat nama pelanggan | varchar(25) | No | No |
| | nik | Mencatat NIK pelanggan yang merupakan dari kalangan karyawan Unpar | varchar(11) | No | No |
| | encryptedSaldo | Mencatat saldo yang dimiliki oleh pelanggan | varbinary(50) | No | No |
| | statusKartu | Mencatat status kartu dari seorang pelanggan | varchar(12) | No | No |
| | username | Mencatat username pelanggan yang diambil dari database yang sudah tersedia pada sistem informasi yang terdapat di Unpar | varchar(29) | No | No |
| | password | Mencatat password pelanggan yang diambil dari database yang sudah tersedia pada sistem informasi yang terdapat di Unpar | varchar(33) | No | No |
| Transaksi | (PK) identitasTransaksi | Mencatat identitas dari sebuah transaksi, yang merupakan gabungan dari tanggalTransaksi, kodeTransaksi, dan nomorTransaksi | varchar(20) | No | No |
| | kodeTransaksi | Merupakan kode transaksi (TOP untuk transaksi Top Up saldo, DEB untuk transaksi pengambilan saldo, SEL untuk transaksi jual-beli, MEG untuk transaksi registrasi merchant, dan REG untuk transaksi registrasi pelanggan) | varchar(4) | No | No |
| | nomorTransaksi | Mencatat nomor transaksi yang terjadi pada suatu tanggal | varchar(4) | No | No |

| Entity Name | Attributes | Description | Data Type & Length | Nulls | Multivalue |
|--------------------|--------------------|---|-------------------------------|--------------|-------------------|
| | tanggalTransaksi | Mencatat tanggal transaksi | date | No | No |
| | waktuTransaksi | Mencatat waktu terjadinya transaksi | varchar(9) | No | No |
| | nominal | Mencatat nominal transaksi | int(11) | No | No |
| | (FK) kodeKasir | Mencatat username pegawai yang menangani transaksi | varchar(7) | No | No |
| | (FK) kodeMerchant | Mencatat username merchant yang terlibat dalam transaksi | varchar(7) | No | No |
| | (FK) rfidPelanggan | Mencatat RFID pelanggan yang terlibat dalam transaksi | varchar(8) | No | No |
| | (FK) lokasi | Mencatat lokasi terjadinya transaksi | varchar(7) | No | No |
| Lokasi | (PK) kodeLokasi | Merupakan kode lokasi yang menjadi kawasan <i>Electronic Micropayment System</i> Unpar | varchar(7) | No | No |
| | namaLokasi | Mencatat nama lokasi | varchar(35) | No | No |
| | keterangan | Mencatat keterangan tambahan untuk suatu lokasi | varchar(100) | No | No |
| Merchant | (PK) username | Merupakan nomor merchant dan digunakan sebagai username pada transaksi pengambilan saldo | varchar(7) | No | No |
| | namaPemilik | Mencatat nama pemilik dari sebuah gerai yang terdapat pada Unpar | varchar(25) | No | No |
| | jenisKelamin | Mencatat jenis kelamin pemilik gerai | varchar(2) | No | No |
| | alamat | Mencatat alamat pemilik gerai | varchar(50) | No | No |
| | telepon | Mencatat nomor telepon pemilik gerai | varchar(15) | No | No |
| | tempatLahir | Mencatat tempat lahir pemilik gerai | varchar(25) | No | No |
| | tanggalLahir | Mencatat tanggal lahir pemilik gerai | date | No | No |
| | password | Mencatat password pemilik gerai, yang nantinya digunakan pada transaksi pengambilan saldo | varchar(33) | No | No |
| namaToko | Mencatat nama toko | varchar(35) | No | No | |

| Entity Name | Attributes | Description | Data Type & Length | Nulls | Multivalued |
|--------------------|-------------------|---|-------------------------------|--------------|--------------------|
| | statusToko | Mencatat status toko | varchar(12) | No | No |
| | encryptedSaldo | Mencatat saldo yang dimiliki oleh pemilik gerai | varbinary(50) | No | No |
| | (FK) lokasiToko | Mencatat lokasi gerai | varchar(7) | No | No |

4.2 Perancangan untuk Sistem Informasi *Electronic Miropayment System*

Berdasarkan hasil analisis pada subbab 3.2.7, untuk pengerjaan Sistem Informasi *Electronic Micropayment System* akan dikerjakan dengan pendekatan *Object Oriented*. Adapun yang menjadi pembahasan pada subbab ini adalah sebagai berikut :

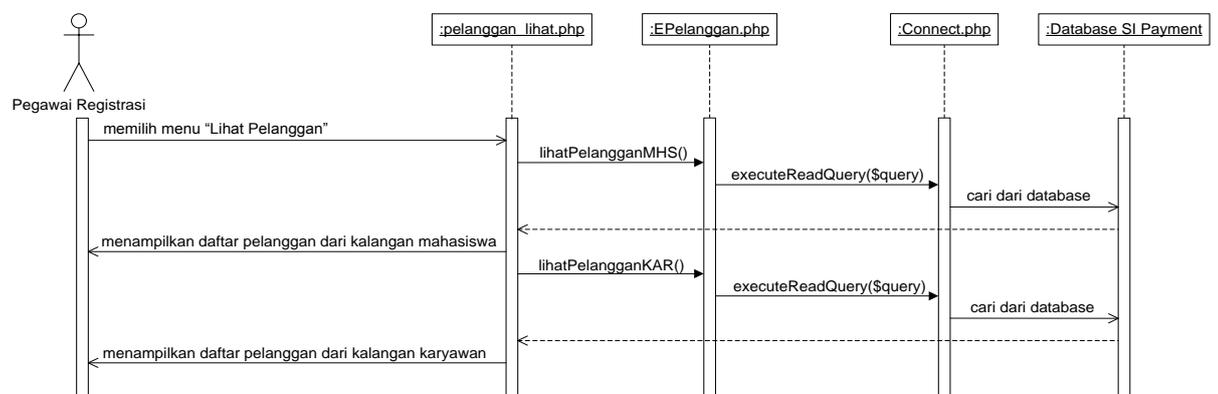
- Sequence Diagram*
- Class Diagram Rinci*
- Deskripsi *Method Rinci*

4.2.1 Sequence Diagram

Pada subbab ini akan dibahas mengenai sequence diagram untuk sistem informasi *electronic micropayment system* yang akan dibangun pada lingkungan UNPAR.

4.2.1.1 Sequence Diagram Melihat Daftar Pelanggan

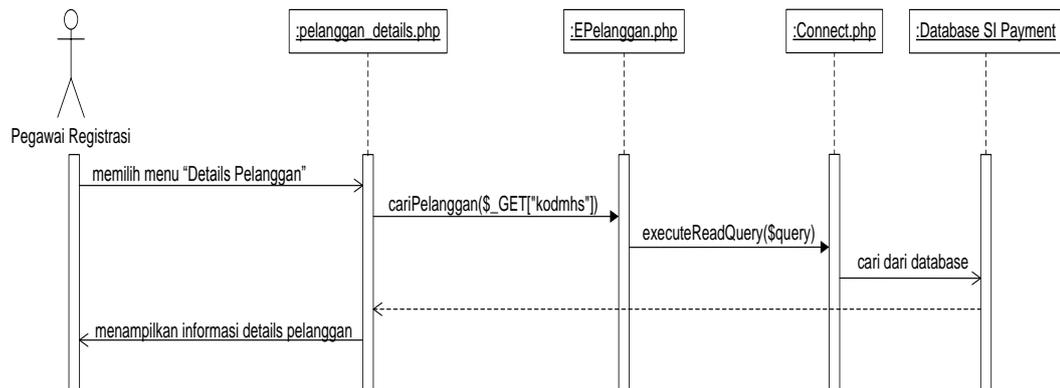
Sequence diagram untuk melihat daftar pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Sequence Diagram Melihat Daftar Pelanggan

4.2.1.2 Sequence Diagram Melihat Informasi Rinci Pelanggan

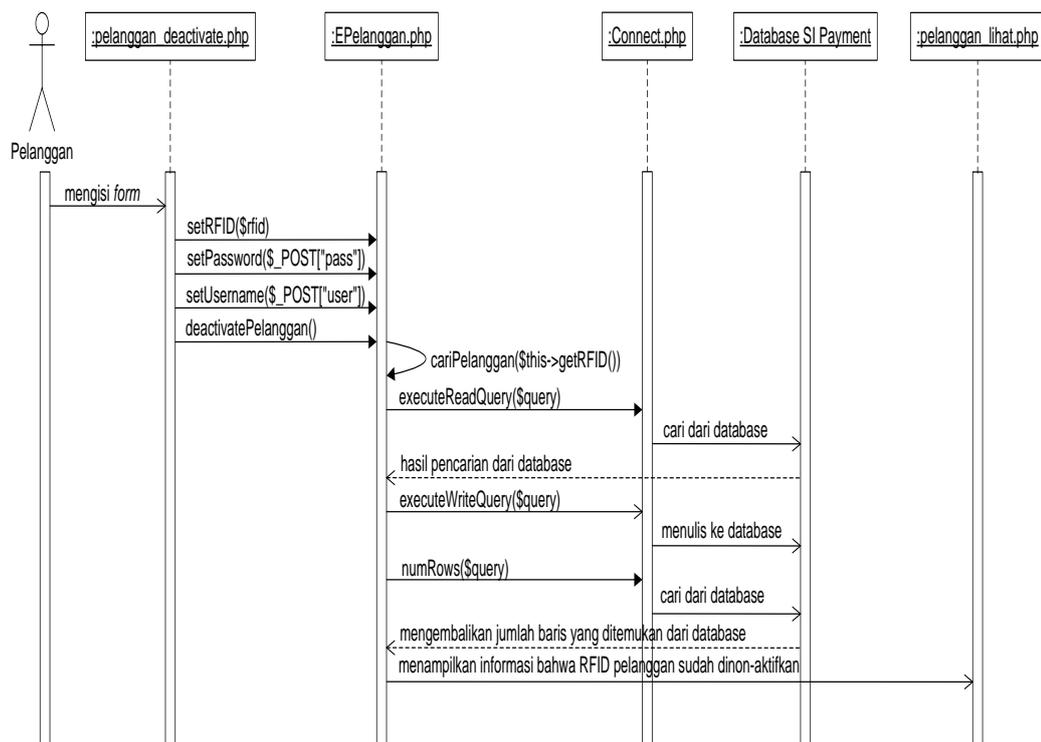
Sequence diagram untuk melihat informasi rinci pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Sequence Diagram Melihat Informasi Rinci Pelanggan

4.2.1.3 Sequence Diagram Deactivate Pelanggan

Sequence diagram untuk *deactivate* pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.4.

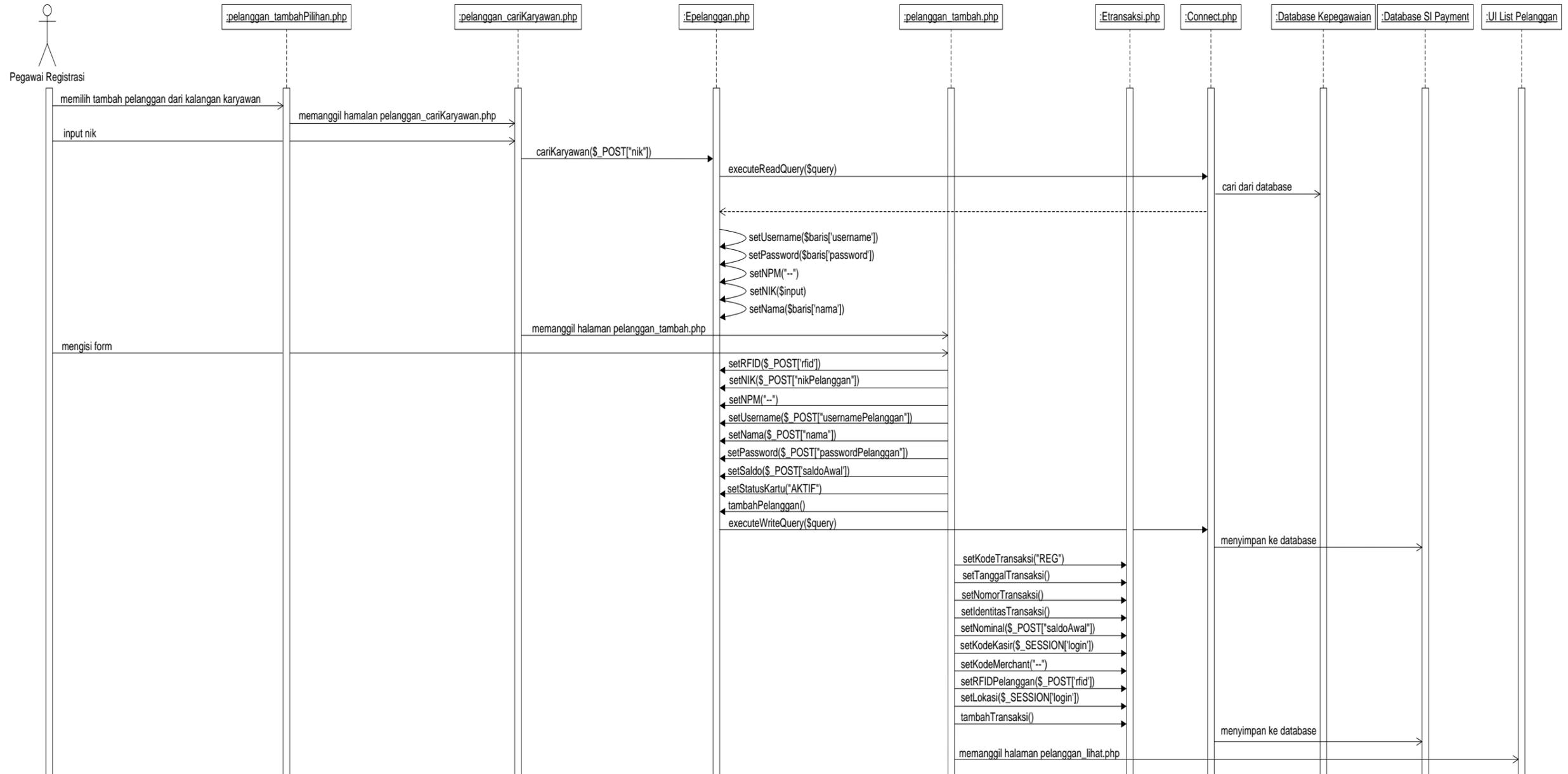


Gambar 4.4 Sequence Diagram Deactive Pelanggan

4.2.1.4 Sequence Diagram Menambah Pelanggan

a. Menambah Pelanggan dari Kalangan Karyawan UNPAR

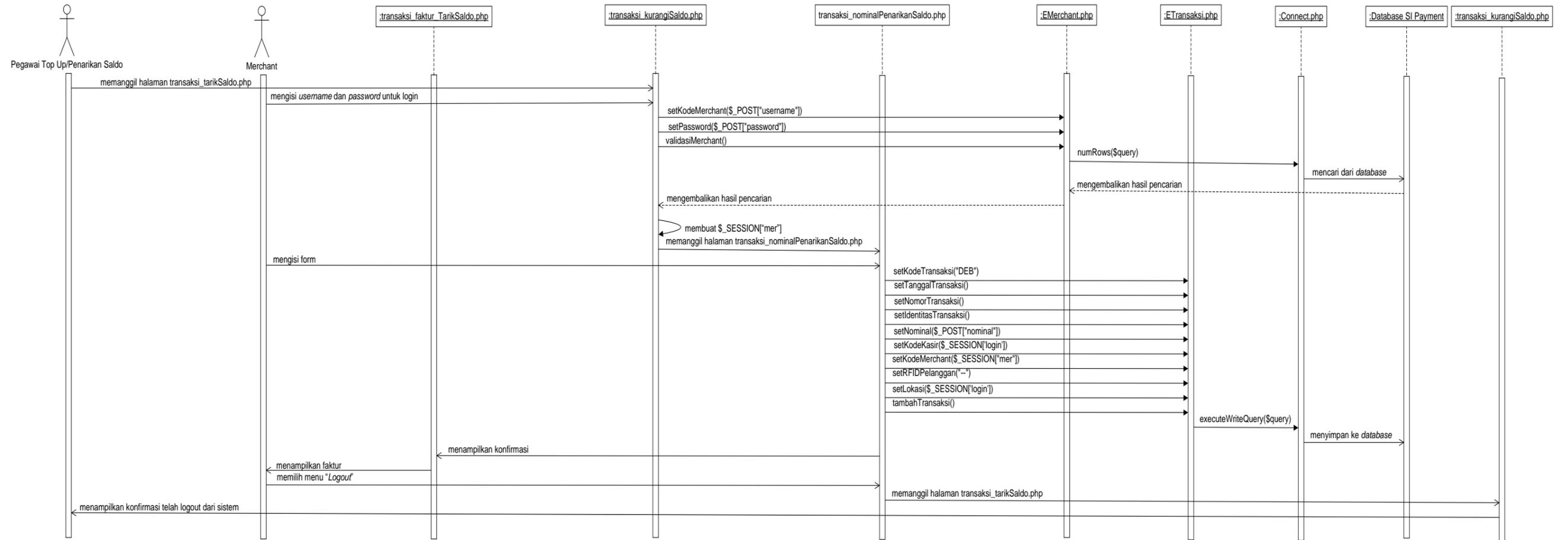
Sequence diagram untuk menambah pelanggan dari kalangan karyawan UNPAR dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Sequence Diagram Menambah Pelanggan dari Kalangan Karyawan UNPAR

4.2.1.5 Sequence Diagram Transaksi Penarikan Saldo

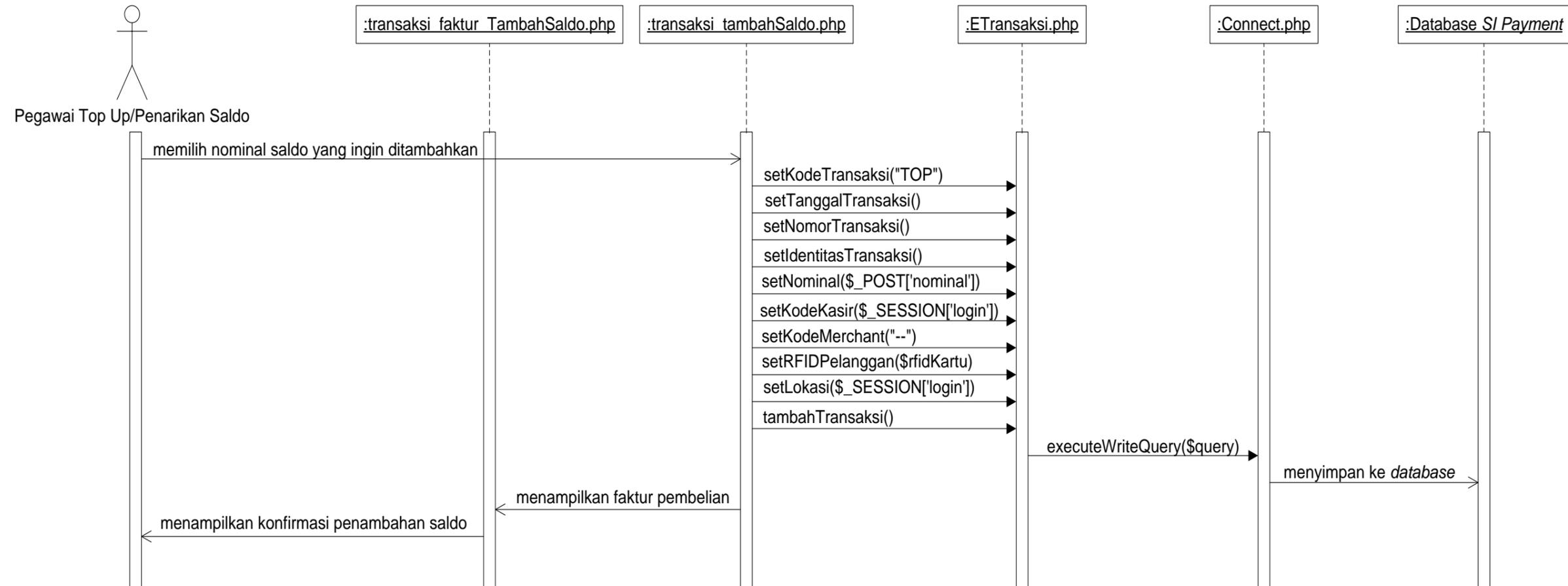
Sequence diagram untuk transaksi penarikan saldo dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Sequence Diagram Transaksi Penarikan Saldo

4.2.1.6 Sequence Diagram Transaksi Penambahan Saldo

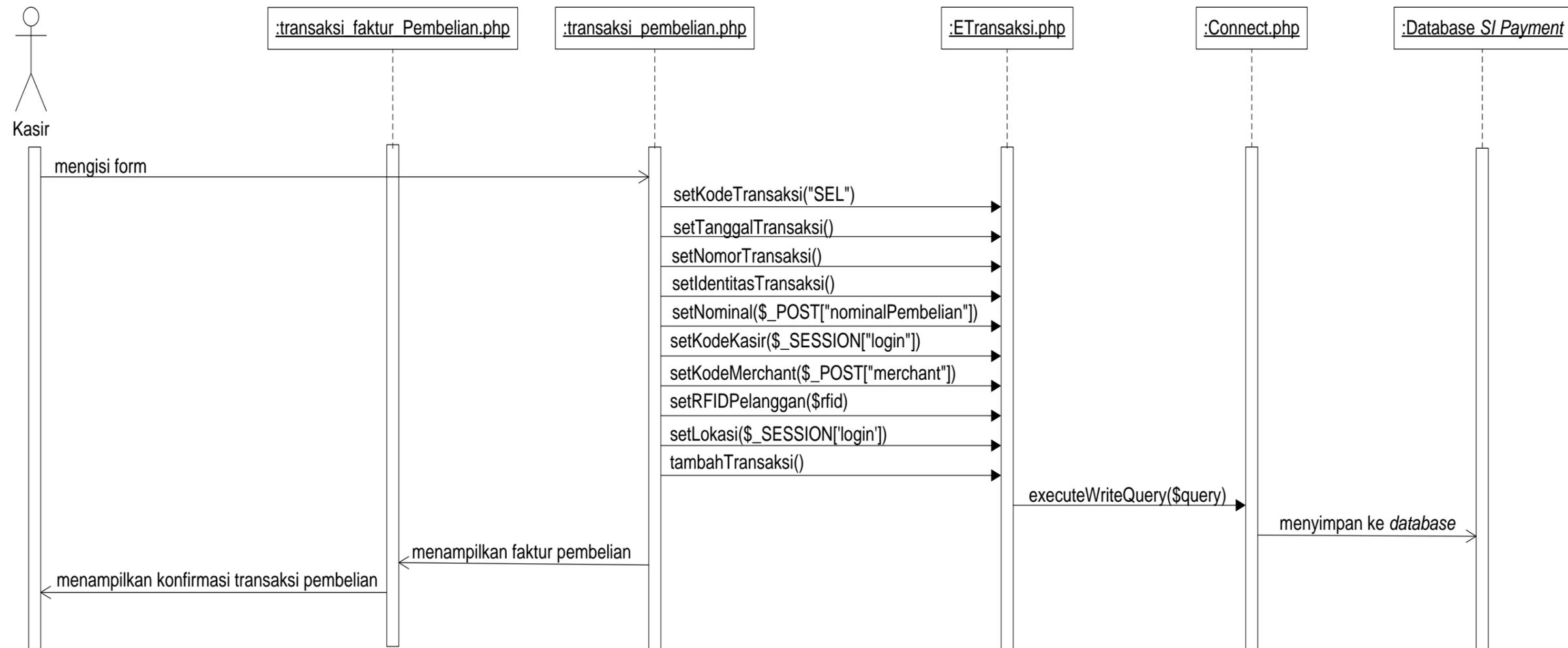
Sequence diagram untuk transaksi penambahan saldo dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Sequence Diagram Transaksi Penmbahan Saldo

4.2.1.7 Sequence Diagram Transaksi Pembelian

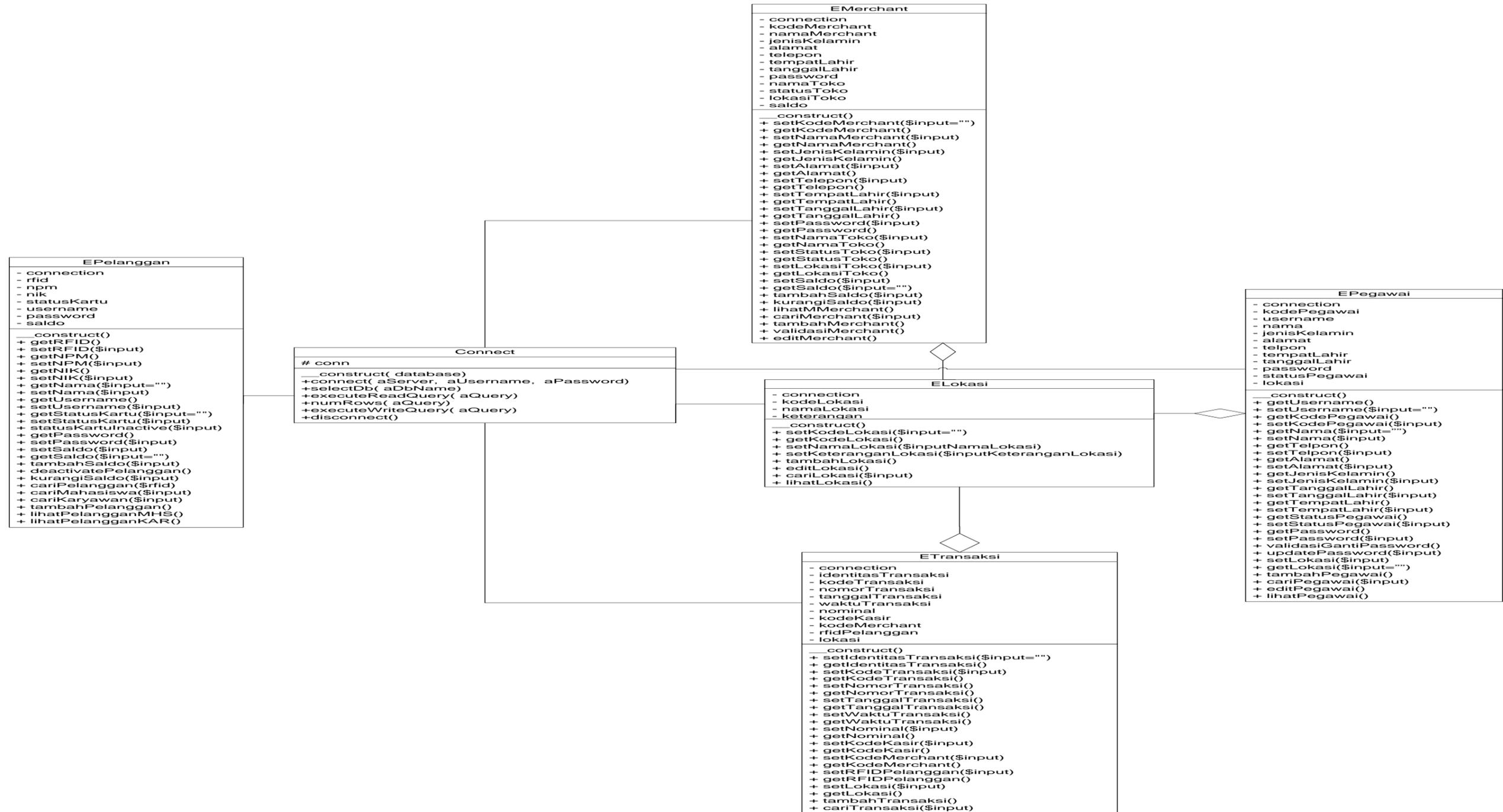
Sequence diagram untuk transaksi pembelian saldo dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Sequence Diagram Transaksi Pembelian

4.2.2 Diagram Kelas Rinci

Gambar 4.9 merupakan gambar dari diagram kelas rinci untuk sistem informasi electronic micropayment system yang akan dibangun pada lingkungan UNPAR.



Gambar 4.9 Diagram Kelas Rinci

4.2.3 Deskripsi Method Rinci

Contoh-contoh rancangan method yang rinci diberikan di bawah ini.

Kelas Lokasi

| | |
|---------------------|---|
| Nama | setKodeLokasi(\$input="") |
| Deskripsi | Menetapkan kode lokasi |
| Parameter | \$input |
| Return Value | - |
| Algoritma | <pre> if(\$input = "") then \$query ← "SELECT * FROM lokasi ORDER BY kodeLokasi ASC" \$jumlahData ← \$this->connection- >numRows(\$query) \$newData ← \$jumlahData + 1 if(\$newData <10) then \$this->kodeLokasi ← "LOK-00".\$newData else if(\$newData >= 10 OR \$newData < 100) then \$this->kodeLokasi ← "LOK-0".\$newData else if(\$newData >= 100 OR \$newData < 1000) then \$this->kodeLokasi ← "LOK-".\$newData else \$this->kodeLokasi ← \$input </pre> |

Kelas Pelanggan

| | |
|---------------------|---|
| Nama | getNama(\$input="") |
| Deskripsi | Mengembalikan nama pelanggan |
| Parameter | \$input |
| Return Value | \$nama |
| Algoritma | <pre> if(\$input = "") then return \$this->nama else \$temp ← \$this->cariPelanggan(\$input) while(\$baris ← mysql_fetch_assoc(\$temp)) </pre> |

| | |
|--|---|
| | <pre> do \$this-> >setNama(\$baris['namaPelanggan']) return \$this->getNama() </pre> |
|--|---|

| | |
|---------------------|---|
| Nama | getStatusKartu(\$input="") |
| Deskripsi | Menetapkan status kartu yang dimiliki oleh pelanggan |
| Parameter | \$input |
| Return Value | \$input |
| Algoritma | <pre> if(\$input = "") then return \$this->statusKartu else \$temp ← \$this->cariPelanggan(\$input) while(\$baris ← mysql_fetch_assoc(\$temp)) \$this-> >setStatusKartu(\$baris['statusKartu']) do return \$this->getStatusKartu() </pre> |
| Nama | cariMahasiswa(\$input) |
| Deskripsi | Mencari data mahasiswa dari SI Akademik |
| Parameter | \$input |
| Return Value | <i>TRUE / FALSE</i> |
| Algoritma | <pre> \$akademik ← new Connect("akademik") \$valid ← FALSE \$query ← "SELECT * FROM mahasiswa WHERE npm='". \$input. "' " \$hasilCari ← \$akademik-> executeReadQuery(\$query) while(\$baris ← mysql_fetch_assoc(\$hasilCari)) do \$valid ← TRUE; \$this-> >setUsername(\$baris['username']) \$this-> >setPassword(\$baris['password']) \$this->setNPM(\$baris['npm']) \$this->setNIK("--") \$this->setNama(\$baris['nama']) \$this-> >setFakultas(\$baris['fakultas']) </pre> |

| | |
|--|---|
| | <pre> \$this->setJurusan(\$baris['jurusan']) return \$valid </pre> |
|--|---|

Kelas Transaksi

| | |
|---------------------|--|
| Nama | setNomorTransaksi() |
| Deskripsi | Menetapkan kode transaksi |
| Parameter | - |
| Return Value | - |
| Algoritma | <pre> \$query ← "SELECT * FROM transaksi WHERE kodeTransaksi='".\$this->getKodeTransaksi()."' AND tanggalTransaksi='".\$this->getTanggalTransaksi()."' " \$id = \$this->connection->numRows(\$query) + 1 if(\$id <10) then \$this->nomorTransaksi ← "00".\$id; else if(\$id >= 10 OR \$id < 100) then \$this->nomorTransaksi ← "0".\$id else if(\$id >= 100 OR \$id < 1000) then \$this->nomorTransaksi ← \$id </pre> |

| | |
|---------------------|--|
| Nama | setTanggalTransaksi() |
| Deskripsi | Menetapkan tanggal transaksi |
| Parameter | - |
| Return Value | - |
| Algoritma | <pre> \$today ← getdate() if(\$today[mon]<10) then if(\$today[mday] < 10) then \$this->tanggalTransaksi ← \$today[year].'- 0'.\$today[mon].'-0'.\$today[mday] else \$this->tanggalTransaksi ← \$today[year].'- 0'.\$today[mon].'-'.\$today[mday] Else \$this->tanggalTransaksi ← \$today[year].'- '.\$today[mon].'-'.\$today[mday] </pre> |

Kelas Karyawan

| | |
|---------------------|--|
| Nama | getNama(\$input=="") |
| Deskripsi | Mengembalikan nama pegawai |
| Parameter | - |
| Return Value | \$nama |
| Algoritma | <pre> if(\$input = "") then return \$this->nama else \$temp ← \$this->cariPegawai(\$input) while(\$baris ← mysql_fetch_assoc(\$temp)) do \$this->setNama(\$baris['namaPegawai']) return \$this->getNama() </pre> |

Kelas Merchant

| | |
|---------------------|--|
| Nama | setKodeMerchant(\$input=="") |
| Deskripsi | Menetapkan kode lokasi dimana terjadinya transaksi |
| Parameter | \$input |
| Return Value | - |
| Algoritma | <pre> if(\$input = "") then \$jumlahData ← \$this->connection->numRows("SELECT * FROM merchant ORDER BY username ASC"); \$newData ← \$jumlahData + 1 if(\$newData <10) then \$this->kodeMerchant ← "MER- 00".\$newData; else if(\$newData >= 10 OR \$newData < 100) then \$this->kodeMerchant ← "MER- 0".\$newData else if(\$newData >= 100 OR \$newData < 1000) then \$this->kodeMerchant ← "MER- ".\$newData </pre> |

| | |
|--|---|
| | <pre> else \$this->kodeMerchant ← \$input </pre> |
|--|---|

4.3 Perancangan untuk Aplikasi Pengakses *Hardware*

Subbab ini akan menjelaskan deskripsi dari setiap fitur yang ada pada aplikasi pengakses *hardware*. Aplikasi pengakses hardware ini dilakukan dengan pendekatan struktural. Oleh karena itu, hasil dari pendekatan struktural untuk aplikasi pengakses *hardware* adalah sebagai berikut :

- a. Deskripsi Rinci
- b. *State Transition Diagram*

Deskripsi rinci untuk perancangan aplikasi pengakses *hardware* ini adalah sebagai berikut :

| | |
|---------------------|--|
| 1. | <i>Establish</i> |
| Input | - |
| Output | - |
| Deskripsi | Mendirikan hubungan ke semua <i>port</i> yang tersedia |
| Implementasi | <pre> retCode : ← SCardEstablishContext(SCARD_SCOPE_USER, nil, nil, @hContext); if retCode <> SCARD_S_SUCCESS then begin DisplayOut(1, retCode, '') Exit end else DisplayOut(0, 0, 'Establish Context Success') Main.cmdListRdr.Enabled := True </pre> |

| | |
|------------------|---|
| 2. | <i>Connect</i> |
| Input | Pilihan Reader yang akan digunakan |
| Output | - |
| Deskripsi | Membangun koneksi dari <i>reader</i> yang dipilih ke komputer |

Implementasi

```

//Connect to reader
retCode := SCardConnectA(hContext,
                        PChar(cbReader.Text),
                        SCARD_SHARE_SHARED,
                        SCARD_PROTOCOL_T0 or
SCARD_PROTOCOL_T1,
                        @hCard,
                        @dwActProtocol)
if retCode <> SCARD_S_SUCCESS then
begin
  DisplayOut(1, retCode, '')
  Exit
end

else
  DisplayOut(0, 0, 'Successful connection to:'
+ cbReader.Text)

//Get Firmware Version
SendBuff[0] := $FF
SendBuff[1] := $00
SendBuff[2] := $48
SendBuff[3] := $00
SendBuff[4] := $00
SendLen := 5
RecvLen := 10

ioRequest.dwProtocol := Protocol
ioRequest.cbPciLength := sizeof(ioRequest)

retCode := SCardTransmit(hCard,
                        @ioRequest,
                        @SendBuff,
                        SendLen,
                        Nil,
                        @RecvBuff,
                        @RecvLen)
if retCode <> SCARD_S_SUCCESS then
begin
  DisplayOut(1, retCode, '')
  Exit
end
else
  tmpStr := ''

```

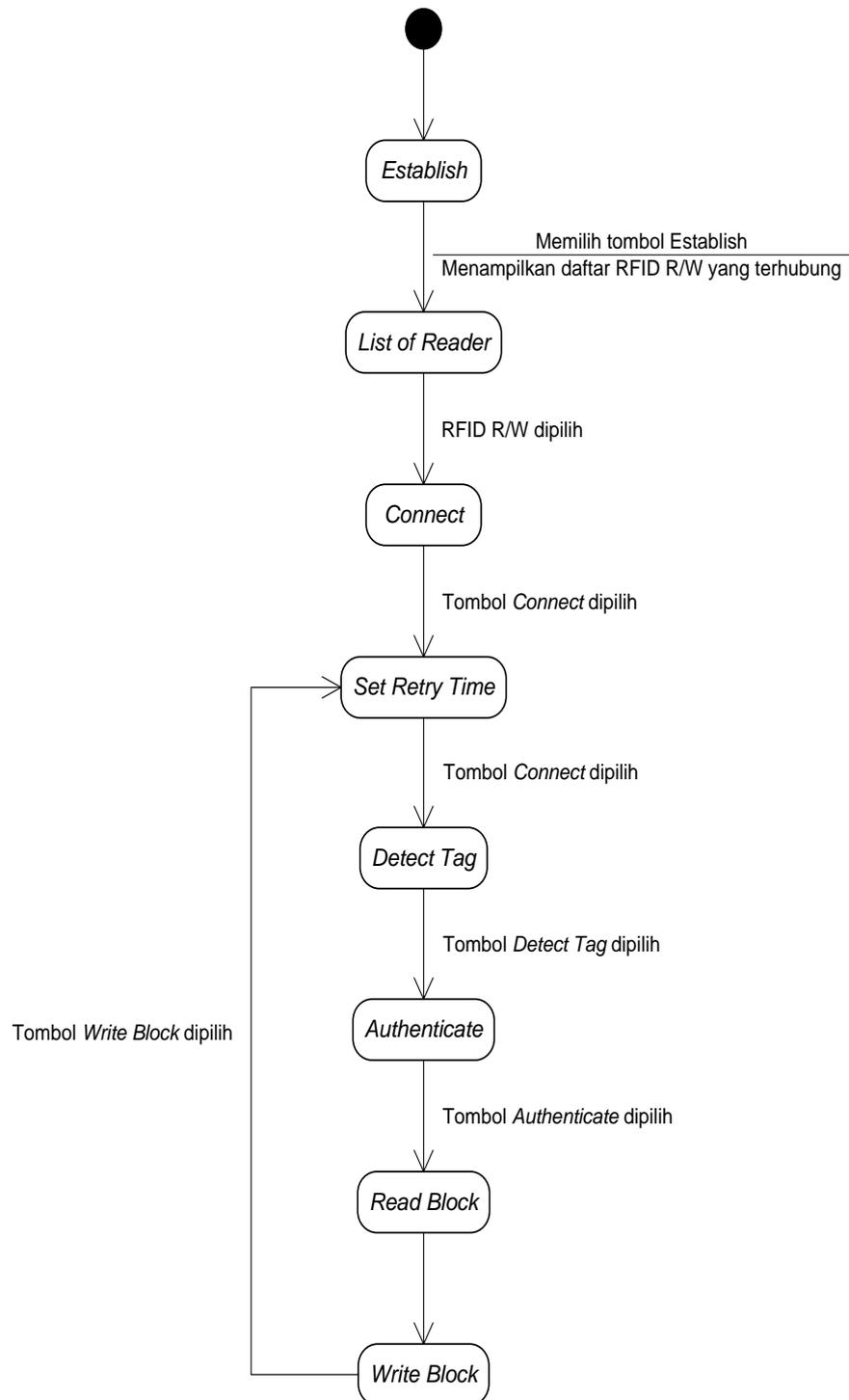
```
for indx :- 0 to (RecvLen-1) do
    tmpStr :- tmpStr + chr(RecvBuff[indx])

DisplayOut(0, 0, 'Firmware Version : ' +
tmpStr)

EnableButtons
```

4.3.1 *State Transition Diagram*

Pada subbab ini akan dibahas state transition diagram yang diterapkan pada aplikasi pengakses hardware. *State transition diagram* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



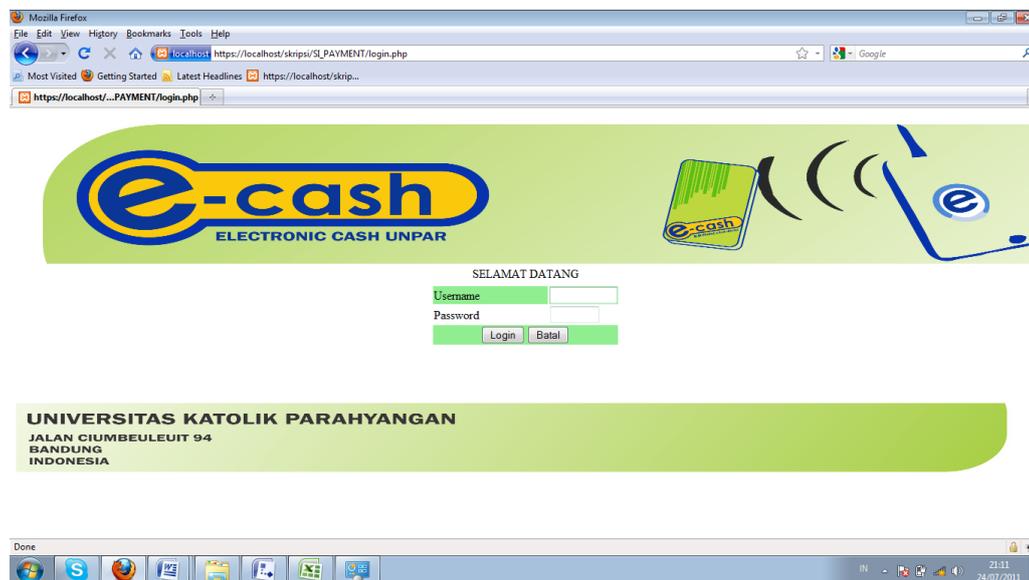
Gambar 4.10 State Transition Diagram Aplikasi Pengakses Hardware

4.4 Perancangan *User Interface*

Pada subbab ini akan dibahas rancangan *user interface* untuk aplikasi SPK yang dibuat. Perancangan *user interface* ini dibuat berdasarkan *use case* yang telah dianalisis pada subbab 3.5.4.

4.4.1 User Interface Login

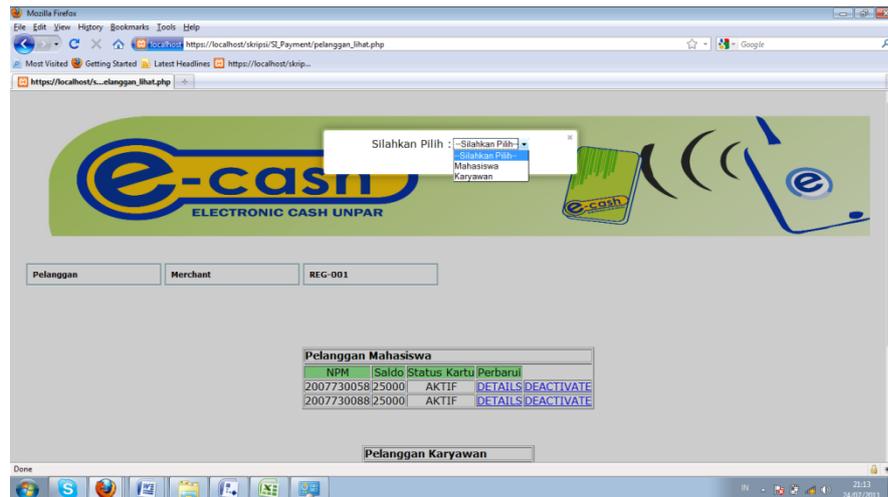
Untuk dapat menggunakan sistem, maka pegawai diharuskan untuk login terlebih dahulu. Adapun halaman login yang akan ditemui pegawai dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 User Interface login

4.4.2 User Interface Registrasi Pelanggan

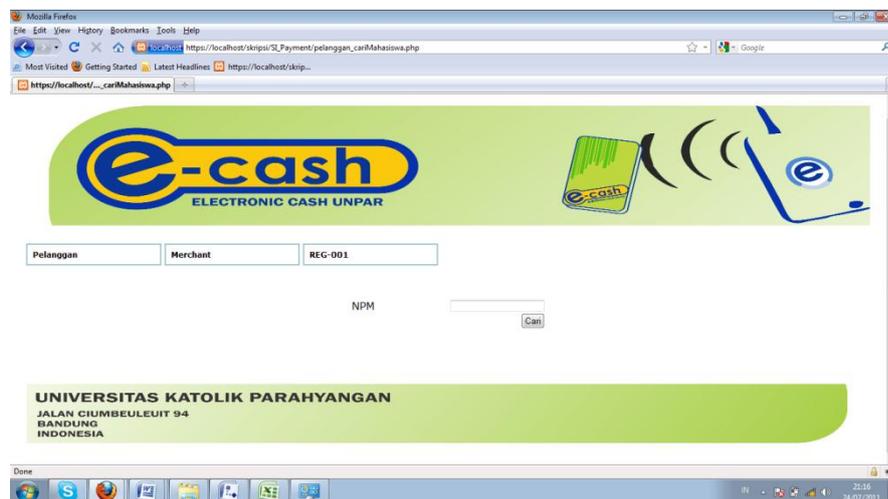
Pada registrasi pelanggan, maka pegawai registrasi yang sudah login dapat memilih menu “Tambah Pelanggan”. Setelah memilih menu tersebut, pegawai akan menemukan sebuah jendela baru pada halaman yang sama. Pegawai diminta untuk memilih pilihan mahasiswa atau karyawan. Pilihan mahasiswa dipilih ketika calon pelanggan yang ingin melakukan proses registrasi merupakan kalangan mahasiswa. Sedangkan pilihan karyawan dipilih oleh pegawai ketika calon pelanggan yang ingin melakukan proses registrasi merupakan kalangan karyawan UNPAR. Pegawai registrasi akan menemui halaman seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 User Interface Registrasi Pelanggan

a. *User Interface* Setelah Memilih Pilihan “Mahasiswa”

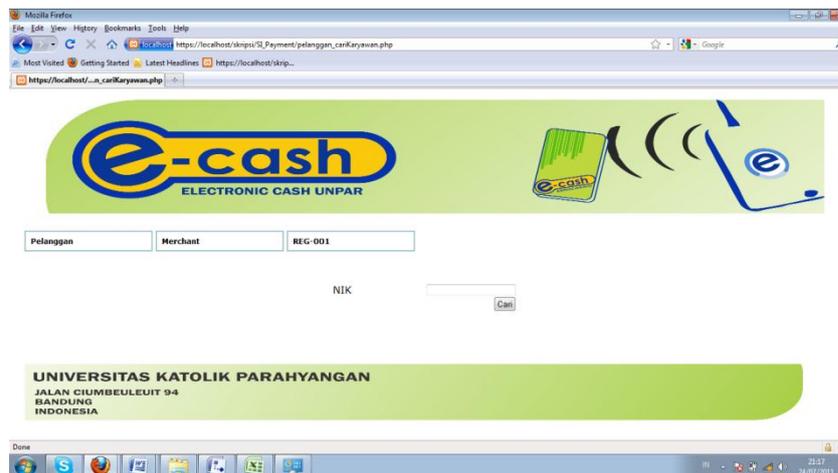
User Interface yang akan muncul setelah pegawai memilih pilihan “Mahasiswa” pada *user interface* sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.13. Pada *user interface* tersebut, pegawai registrasi cukup memasukkan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) dari calon pelanggan yang telah memberikan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) kepada pegawai registrasi tersebut.



Gambar 4.13 User Interface Cari Mahasiswa

b. *User Interface* Setelah Memilih Pilihan “Karyawan”

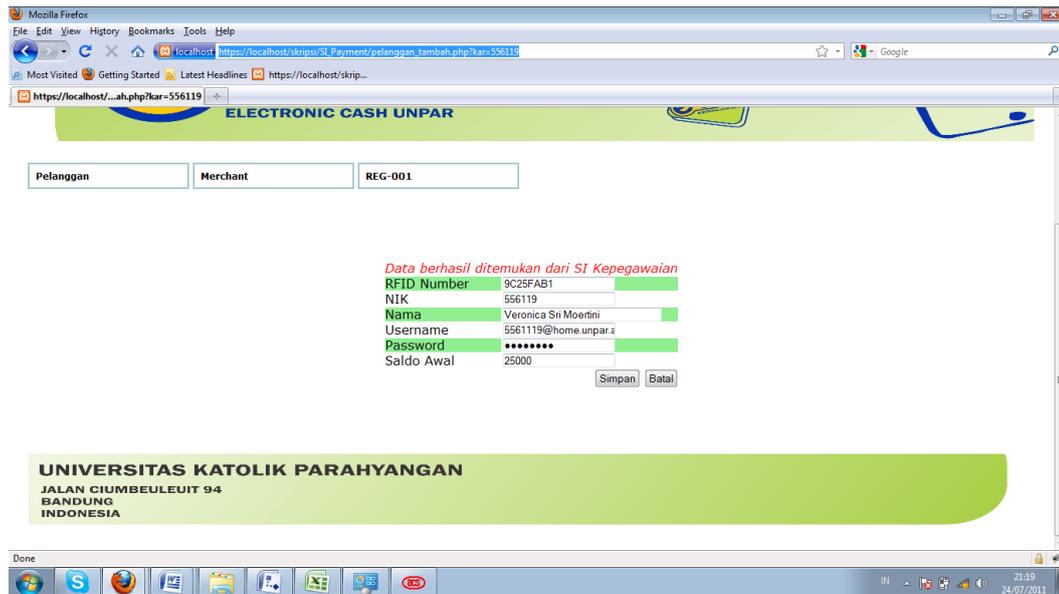
User Interface yang akan muncul setelah pegawai memilih pilihan “Karyawan” pada *user interface* sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.14. Pada *user interface* tersebut, pegawai registrasi cukup memasukkan Nomor Induk Karyawan(NIK) dari calon pelanggan yang telah memberikan Kartu Karyawan kepada pegawai registrasi tersebut.



Gambar 4.14 User Interface Cari Karyawan

c. Halaman Registrasi Pelanggan

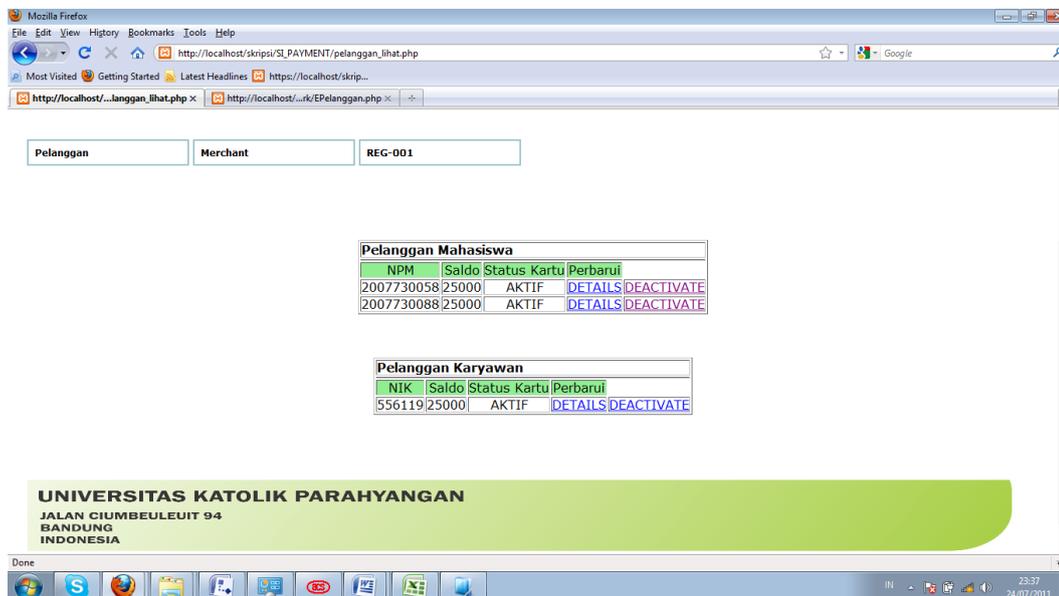
Setelah melakukan pencarian mahasiswa dari SI Akademik atau karyawan dari SI Kepegawaian, maka pegawai registrasi akan mendapatkan halaman user interface yang bisa dilihat pada Gambar 4.15. Pada user interface tersebut, pegawai akan mendapatkan konfirmasi bahwa data mahasiswa/karyawan ditemukan pada sistem informasi akademik/kepegawaian. Setelah mendapatkan halaman tersebut, pegawai registrasi cukup menekan tombol simpan, untuk melakukan penyimpanan data ke dalam SI *Electronic Micropayment System*.



Gambar 4.15 User Interface Registrasi Pelanggan

4.4.3 User Interface Lihat Pelanggan

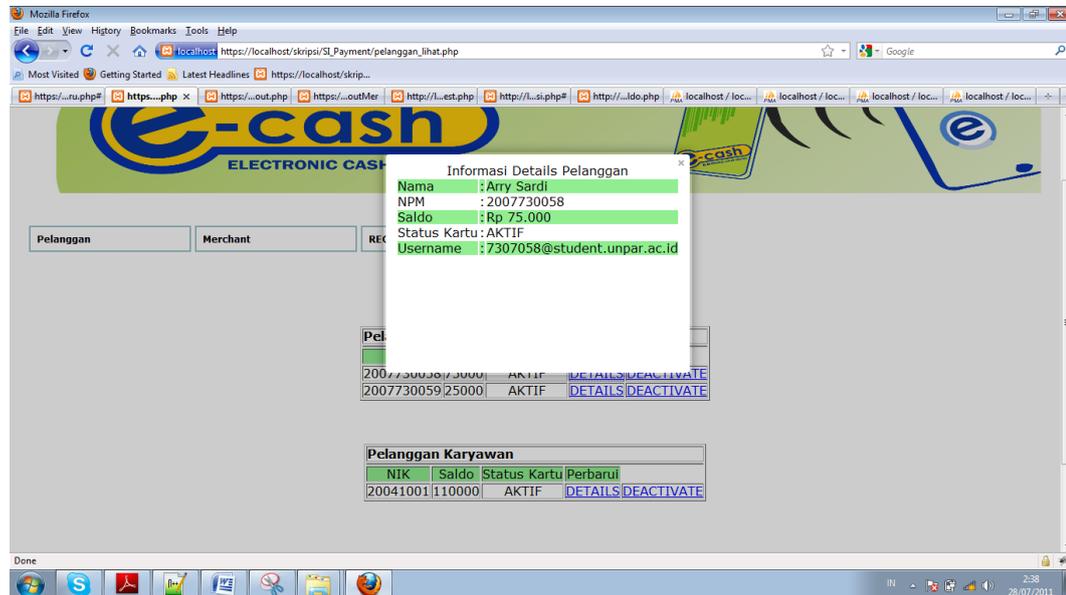
Setelah melakukan penyimpanan pada halaman antar muka sebelumnya, maka pegawai registrasi akan mendapatkan halaman “Lihat Pelanggan”, yang berisikan notifikasi dari proses registrasi pelanggan.



Gambar 4.16 User Interface Lihat Pelanggan

4.4.4 User Interface Informasi Rinci Pelanggan

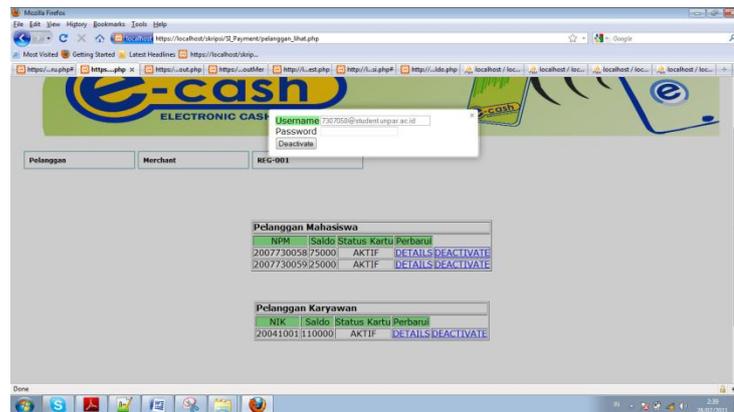
User interface pada Gambar 4.17 akan muncul apabila pegawai registrasi memilih menu “DETAILS” pada halaman “Lihat Pelanggan”.



Gambar 4.17 User Interface Informasi Rinci Pelanggan

4.4.5 User Interface Deactivate Account Pelanggan

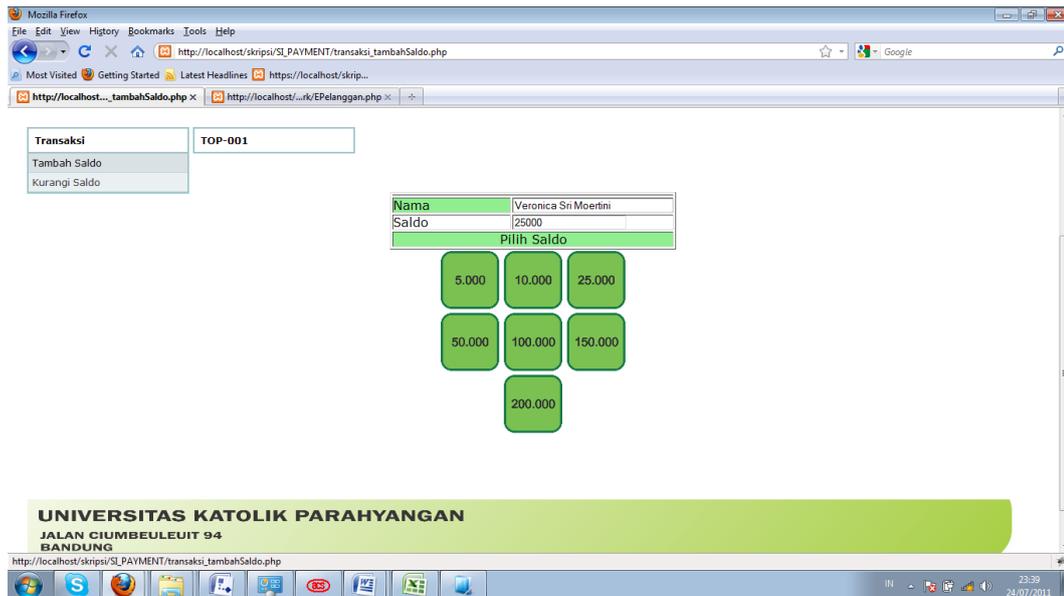
User interface pada Gambar 4.18 akan muncul ketika pegawai registrasi mendapatkan permintaan “*Deactivate Account*” dari pelanggan. Pada halaman tersebut, pelanggan hanya cukup memasukkan password yang ia miliki untuk dapat melanjutkan proses tersebut. Apabila *password* yang dimasukkan valid, maka proses *deactivate account* berhasil dilakukan. Namun, apabila *password* yang dimasukkan salah, maka proses *deactivate account* gagal dilakukan.



Gambar 4.18 User Interface Deactive Account Pelanggan

4.4.6 User Interface Transaksi Tambah Saldo

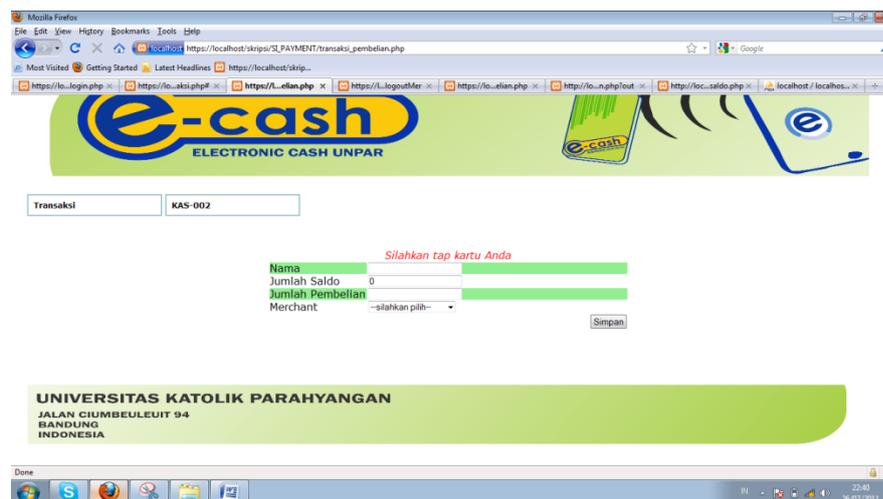
User interface seperti pada Gambar 4.19 dapat ditemui oleh Pegawai Top Up. Pegawai Top Up dapat mengakses halaman tersebut ketika mendapatkan permintaan dari pelanggan untuk melakukan penambahan saldo. Pertama, pelanggan akan diminta untuk meletakkan *RFID Card* yang ia miliki. Lalu, pelanggan menyebutkan nominal yang ia ingin tambahkan pada *account* miliknya.



Gambar 4.19 User Interface Transaksi Tambah Saldo

4.4.7 User Interface Transaksi Pembelian

User interface seperti pada Gambar 4.20 dapat ditemui oleh kasir. Pada *User interface* tersebut, kasir hanya diminta untuk memasukkan nominal transaksi dan memilih nama toko dari transaksi yang dilakukan oleh pelanggan. Namun sebelumnya, pelanggan diminta untuk meletakkan *RFID Card* yang ia miliki pada *reader* yang sudah disediakan.



Gambar 4.20 User Interface Transaksi Pembelian

4.4.8 User Interface Transaksi Penarikan Saldo

- a. Halaman Login untuk *Merchant*

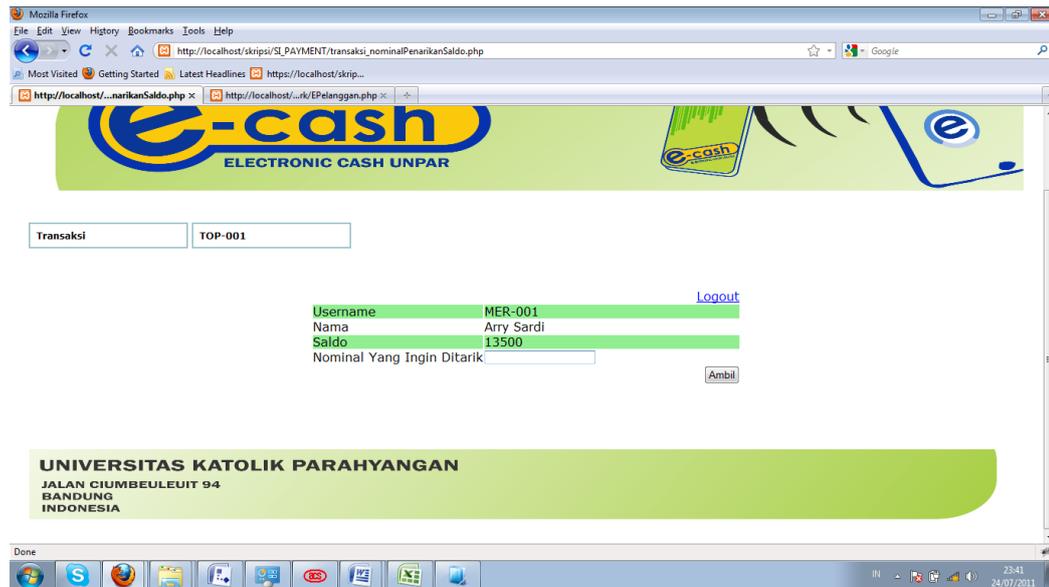
Pada *user interface* yang bisa dilihat pada Gambar 4.21, *merchant* diminta untuk login terlebih dahulu dengan *username* dan *password* yang ia miliki. Setelah berhasil melakukan proses *login*, maka *merchant* dapat melakukan proses penarikan saldo.



Gambar 4.21 User Interface untuk Halaman Login Merchant dalam Transaksi Penarikan Saldo

b. Halaman untuk Melakukan Penarikan Saldo

Setelah berhasil melakukan proses login, *merchant* akan mendapatkan *user interface* seperti pada Gambar 4.22. Pada halaman tersebut, *merchant* akan mendapatkan informasi mengenai saldo yang ia miliki saat ini. Selain itu, untuk dapat melakukan proses penarikan saldo, *merchant* cukup mengisikan “Nominal Yang Ingin Ditarik” sesuai dengan keinginan *merchant* tersebut.



Gambar 4.22 User Interface untuk Melakukan Transaksi Penarikan Saldo

BAB 5

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Lingkungan Perangkat Keras

Dalam menguji perangkat lunak yang telah dibuat, perangkat keras computer yang digunakan antara lain :

1. Prosesor Intel Core i3
2. Memori DDR3 1Gb
3. *Hard disk* 250 Gb
4. Monitor
5. *Keyboard* dan *mouse*
6. *ACR122 R/W*
7. *Mifare Card 1Kb*

5.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Dalam menguji perangkat lunak yang telah dibuat, perangkat lunak yang digunakan antara lain :

1. *Browser* Mozilla Firefox 4.0
2. XAMPP
3. phpDesigner 7
4. Borland Delphi7

5.3 Implementasi Kode Program

Pada subbab diberikan contoh-contoh mengenai kode program yang yang sudah diimplementasikan.

5.3.1 Sistem Informasi *Electronic Micropayment System*

Pada subbab ini diberikan contoh implementasi untuk Sistem Informasi *Electronic Micropayment Payment*.

5.3.1.1 Kelas Transaksi

| | |
|---------------------|---|
| Nama File | ETransaksi.php |
| Input | - |
| Output | - |
| Deskripsi | Sebuah <i>class</i> yang mewakili obyek transaksi |
| Implementasi | <pre> <?php require_once '../_framework/Connect.php'; class ETransaksi{ private \$identitasTransaksi; private \$kodeTransaksi; private \$nomorTransaksi; private \$tanggalTransaksi; private \$nominal; private \$kodeKasir; private \$kodeMerchant; private \$rfidPelanggan; private \$lokasi; private \$connection; function __construct(){ \$this->connection = new Connect("si_payment"); } public function setIdentitasTransaksi(\$input=""){ if(\$input == ""){ \$this->identitasTransaksi = \$this- >getTanggalTransaksi()." ". \$this- >getKodeTransaksi()." ". \$this- >getNomorTransaksi(); } else{ \$this->identitasTransaksi = \$input; } } public function getIdentitasTransaksi(){ </pre> |

```

        return $this->identitasTransaksi;
    }

    public function setKodeTransaksi($input){
        $this->kodeTransaksi = $input;
    }

    public function getKodeTransaksi(){
        return $this->kodeTransaksi;
    }

    public function setNomorTransaksi(){
        $query = "SELECT * FROM transaksi
                WHERE kodeTransaksi='".$this->getKodeTransaksi()."'
                AND tanggalTransaksi='".$this->getTanggalTransaksi()."' ";
        $sid = $this->connection->numRows($query)
+ 1;

        if($sid <10){
            $this->nomorTransaksi = "00".$sid;
        }
        else if($sid >= 10 OR $sid < 100){
            $this->nomorTransaksi = "0".$sid;
        }
        else if($sid >= 100 OR $sid < 1000){
            $this->nomorTransaksi = $sid;
        }
    }

    public function getNomorTransaksi(){
        return $this->nomorTransaksi;
    }

    public function setTanggalTransaksi(){
        $today = getdate();
        if($today[mon]<10){
            if($today[mday] < 10){
                $this->tanggalTransaksi =
$today[year].'-0'.$today[mon].'-0'.$today[mday];
            }
            else{
                $this->tanggalTransaksi =
$today[year].'-0'.$today[mon].'-'.$today[mday];
            }
        }
    }

```

```
    }
    else{
        $this->tanggalTransaksi =
$today[year].'-'. $today[mon].'-'. $today[mday];
    }
}
public function getTanggalTransaksi(){
    return $this->tanggalTransaksi;
}

public function setNominal($input){
    $this->nominal = $input;
}
public function getNominal(){
    return $this->nominal;
}

public function setKodeKasir($input){
    $this->kodeKasir = $input;
}
public function getKodeKasir(){
    return $this->kodeKasir;
}

public function setKodeMerchant($input){
    $this->kodeMerchant = $input;
}
public function getKodeMerchant(){
    return $this->kodeMerchant;
}

public function setRFIDPelanggan($input){
    $this->rfidPelanggan = $input;
}
public function getRFIDPelanggan(){
    return $this->rfidPelanggan;
}

public function setLokasi($input){
    $query = "SELECT * FROM pegawai WHERE
username='".$input."' ";
    $hasilQuery = $this->connection-
>executeReadQuery($query);
```

```

        while($baris =
mysql_fetch_assoc($hasilQuery)){
            $this->lokasi = $baris['lokasi'];
        }
    }

    public function getLocation(){
        return $this->lokasi;
    }

    public function tambahTransaksi(){
        $query = "INSERT INTO transaksi
VALUES ('".$this->getIdentitasTransaksi()."',
        '".$this->getKodeTransaksi()."',
        '".$this->getNomorTransaksi()."',
        '".$this->getTanggalTransaksi()."',
        '".$this->getNominal()."',
        '".$this->getKodeKasir()."',
        '".$this->getKodeMerchant()."',
        '".$this->getRFIDPelanggan()."',
        '".$this->getLocation()."' )";
        $this->connection->executeWriteQuery($query);
    }

    public function cariTransaksi($input){
        $query = "SELECT * FROM transaksi WHERE
identitasTransaksi = '".$input."' ";
        return $this->connection->executeReadQuery($query);
    }
}

    $transaksi = new ETransaksi();
?>

```

5.3.2 Aplikasi Pengakses *Hardware*

Pada subbab ini diberikan contoh implementasi program untuk Aplikasi Pengakses *Hardware*.

5.3.2.1 Proses *Establish*

| | |
|---------------------|---|
| 1. | <i>Establish</i> |
| Input | - |
| Output | - |
| Deskripsi | Mendirikan hubungan ke semua <i>port</i> yang tersedia |
| Implementasi | <pre> retCode := SCardEstablishContext(SCARD_SCOPE_USER, nil, nil, @hContext); if retCode <> SCARD_S_SUCCESS then begin DisplayOut(1, retCode, ''); Exit; end else DisplayOut(0, 0, 'Establish Context Success'); Main.cmdListRdr.Enabled := True; </pre> |

5.3.2.2 Proses *Detect Tag*

| | |
|---------------------|---|
| 5. | <i>Detect Tag</i> |
| Input | - |
| Output | Uid |
| Deskripsi | Melakukan pencarian <i>tag</i> yang berada dekat dengan <i>reader</i> |
| Implementasi | <pre> //Check for card if CheckCard then begin DisplayOut(3, 0, errString); Main.cmdAut.Enabled := True; cmdAut.Click ; //update autentikasi cmdAut.Enabled := false ; //update BtnReadBlock.Click ; // update read BtnReadBlock.Enabled := False ; //update timeCounter := 0 ; Timer2.Enabled := True ; Timer1.Enabled := false ; // update </pre> |

| | |
|--|---|
| | <pre> end else begin DisplayOut(1, 0, 'No Valid card within detection range'); end;</pre> |
|--|---|

5.3.2.3 Proses Read Block

| | |
|---------------------|--|
| 7. | <i>Read Block</i> |
| Input | BlockNum, isHex |
| Output | tmpStr |
| Deskripsi | Membaca nilai yang terkandung pada <i>block memory</i> yang dimiliki oleh <i>tag</i> |
| Implementasi | <pre> ---FORM UTAMA // frmReadBlock.ShowModal(); frmReadBlock.Button1.Click ; isHex := false ; // update if buttonOK = True then begin SendBuff_String; if not CardTransmit() then begin errString := GetScardErrMsg(retCode); DisplayOut(1,retCode,errString); Exit; end; GetResponse; //Check if it can read the specified block if RecvBuff[2] <> 0 then begin errString := ErrDefPCSC(RecvBuff[2]); DisplayOut(1,retCode,errString); Exit; end else begin //Convert bytes read to chosen option (e.g. as HEX, or ASCII) dst := '';</pre> |

```

        if isHex = True then begin
            for ctr := 3 to 18 do begin
                dst := dst + Format('%02X ',
[(RecvBuff[ctr])]);
            end;
        end
    else
        for ctr := 3 to 18 do begin
            dst := dst + chr(RecvBuff[ctr]);
        end;

    tmpStr := Format('%02X', [BlockNum]);
    // Display bytes read
    if isHex = True then begin
        DisplayOut(0, 0, 'Data Read at block ' +
tmpStr + ' Hex mode: ' + dst);
    end
    else
        DisplayOut(0, 0, 'Data Read at block ' +
tmpStr + ' Ascii mode: ' + dst);

    end;
    AssignFile(myFile, 'log/in.txt');
    Rewrite(myFile);
    input := Uid+'/' +dst;
    Write(myFile, input);

    CloseFile(myFile);
end

```

//FORM READ BLOCK

// This function reads the content of a block

BlockNum := StrToInt('\$' + txtblock.Text);

//Read the content of Block

SendBuff[0] := \$FF;

SendBuff[1] := \$00;

SendBuff[2] := \$00;

SendBuff[3] := \$00;

SendBuff[4] := \$05;

SendBuff[5] := \$D4;

SendBuff[6] := \$40;

SendBuff[7] := \$01;

| | |
|--|--|
| | <pre> SendBuff[8] := \$30; SendBuff[9] := BlockNum; SendLen := 10; RecvLen := 2; if optHEX.Checked then begin isHex := True; end else isHex := False; //set buttonOK to true buttonOK := true; //close frmReadBlock ReadBlock.frmReadBlock.Close; </pre> |
|--|--|

5.4 Implementasi Kode Basis Data

Pada subbab ini diberikan contoh implementasi kode SQL yang digunakan untuk membuat table-tabel basis data.

5.4.1 Tabel Pegawai

| Nama Table | Pegawai |
|--------------|--|
| Deskripsi | Tabel yang berisi atribut mengenai pegawai |
| Implementasi | <pre> CREATE TABLE IF NOT EXISTS `pegawai` (`username` varchar(7) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `namaPegawai` varchar(25) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `jenisKelamin` varchar(2) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `alamat` varchar(50) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `telepon` varchar(15) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `tempatLahir` varchar(25) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `tanggalLahir` date NOT NULL, `password` varchar(33) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `statusPegawai` varchar(12) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `lokasi` varchar(7) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, PRIMARY KEY (`username`)) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_general_ci; </pre> |

5.4.2 Tabel Pelanggan

| Nama Table | Pelanggan |
|---------------------|---|
| Deskripsi | Tabel yang berisi atribut mengenai pelanggan |
| Implementasi | <pre>CREATE TABLE IF NOT EXISTS `pelanggan` (`rfid` varchar(8) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `npm` varchar(11) COLLATE latin1_general_ci DEFAULT '--', `nik` varchar(11) COLLATE latin1_general_ci DEFAULT '--', `encryptedSaldo` varbinary(50) NOT NULL, `statusKartu` varchar(12) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `namaPelanggan` varchar(25) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `username` varchar(29) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `password` varchar(33) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, PRIMARY KEY (`rfid`)) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_general_ci;</pre> |

5.4.3 Tabel Merchant

| Nama Table | Merchant |
|---------------------|---|
| Deskripsi | Tabel yang berisi atribut mengenai merchant |
| Implementasi | <pre>CREATE TABLE IF NOT EXISTS `merchant` (`username` varchar(7) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `namaPemilik` varchar(25) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `jenisKelamin` varchar(2) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `alamat` varchar(50) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `telepon` varchar(15) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `tempatLahir` varchar(25) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `tanggalLahir` date NOT NULL, `password` varchar(33) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `namaToko` varchar(30) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `statusToko` varchar(12) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `lokasiToko` varchar(7) COLLATE latin1_general_ci NOT NULL, `encryptedSaldo` varbinary(50) NOT NULL,</pre> |

```

PRIMARY KEY (`username`)
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1
COLLATE=latin1_general_ci;

```

5.4.4 Implementasi Trigger pada Tabel Transaksi

Untuk melakukan pembaruan saldo pelanggan atau merchant secara otomatis, maka diberikan fungsi trigger pada tabel transaksi. Berikut adalah fungsi trigger yang dibuat.

```

CREATE TRIGGER `si_payment`.`trigger_transaksi_insert` AFTER
INSERT ON `si_payment`.`transaksi`
FOR EACH ROW BEGIN
    IF NEW.kodeTransaksi = 'TOP' THEN
        UPDATE pelanggan SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT((AES_DECRYPT(encryptedSaldo, 'sardi90')
+ NEW.nominal), 'sardi90') WHERE rfid = NEW.rfidPelanggan;
    END IF;
    IF NEW.kodeTransaksi = 'DEB' THEN
        UPDATE merchant SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT((AES_DECRYPT(encryptedSaldo, 'sardi90')
- NEW.nominal), 'sardi90') WHERE username = NEW.kodeMerchant;
    END IF;
    IF NEW.kodeTransaksi = 'SEL' THEN
        UPDATE pelanggan SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT((AES_DECRYPT(encryptedSaldo, 'sardi90')
- NEW.nominal), 'sardi90') WHERE rfid = NEW.rfidPelanggan;
        UPDATE merchant SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT((AES_DECRYPT(encryptedSaldo, 'sardi90')
+ NEW.nominal), 'sardi90') WHERE username = NEW.kodeMerchant;
    END IF;
    IF NEW.kodeTransaksi = 'REG' THEN
        UPDATE pelanggan SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT(NEW.nominal, 'sardi90') WHERE rfid =
NEW.rfidPelanggan;
    END IF;
    IF NEW.kodeTransaksi = 'MEG' THEN
        UPDATE merchant SET encryptedSaldo =
AES_ENCRYPT(NEW.nominal, 'sardi90') WHERE username =
NEW.kodeMerchant;
    END IF;
END
//

```

5.5 Pengujian Perangkat Lunak

Pada subbab ini akan dibahas contoh-contoh hasil pengujian dari sistem informasi yang dibangun untuk *Electronic Micropayment System*.

5.5.1 Pengujian Fitur Registrasi Pelanggan

Tabel 5.1 Pengujian Fitur Registrasi Pelanggan

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|---|---|---|--------|
| <i>User</i> belum memasukkan NPM/NIK yang ingin dicari | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi agar <i>user</i> memasukkan NPM/NIK yang ingin dicari dari SI Akademik / SI Kepegawaian | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi agar <i>user</i> memasukkan NPM/NIK yang ingin dicari dari SI Akademik / SI Kepegawaian | OK |
| <i>User</i> belum memilih calon pelanggan berasal dari kalangan karyawan UNPAR atau mahasiswa UNPAR | Perangkat lunak tidak akan melakukan apapun, sampai <i>user</i> memilih salah satu dari pilihan yang disediakan, yaitu "Mahasiswa" atau "Karyawan" | Perangkat lunak tidak akan melakukan apapun, sampai <i>user</i> memilih salah satu dari pilihan yang disediakan, yaitu "Mahasiswa" atau "Karyawan" | OK |
| <i>User</i> belum memasukkan NPM/NIK yang tidak valid | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa NPM/NIK yang dicari tidak dapat ditemukan pada SI Akademik / SI Kepegawaian | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa NPM/NIK yang dicari tidak dapat ditemukan pada SI Akademik / SI Kepegawaian | OK |
| <i>User</i> memasukkan NPM/NIK yang valid | Perangkat lunak akan memanggil halaman registrasi pelanggan dan menampilkan notifikasi bahwa NPM/NIK tersebut ditemukan pada SI Akademik/SI Kepegawaian | Perangkat lunak akan memanggil halaman registrasi pelanggan dan menampilkan notifikasi bahwa NPM/NIK tersebut ditemukan pada SI Akademik/SI Kepegawaian | OK |

5.5.2 Pengujian Fitur Deactivate Pelanggan

Tabel 5.2 Pengujian Fitur Deactive Pelanggan

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|-----------|-----------------------|-----------|--------|
|-----------|-----------------------|-----------|--------|

| | | | |
|--|---|---|----|
| <i>User</i> salah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan salah | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan salah | OK |
| <i>User</i> memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> valid | Perangkat lunak akan mengubah status pelanggan menjadi "Tidak Aktif" dan menampilkan notifikasi bahwa proses <i>deactivate</i> sudah berhasil | Perangkat lunak akan mengubah status pelanggan menjadi "Tidak Aktif" dan menampilkan notifikasi bahwa proses <i>deactivate</i> sudah berhasil | OK |

5.5.3 Pengujian Fitur Menambah Lokasi

Tabel 5.3 Pengujian Fitur Menambah Lokasi

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|--|--|--|---------------|
| <i>User</i> mengosongkan semua form yang disediakan | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa form belum diisi | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa form belum diisi | OK |
| <i>User</i> memasukkan semua data pegawai dengan benar | Perangkat lunak akan menampilkan bahwa registrasi pegawai berhasil | Perangkat lunak akan menampilkan bahwa registrasi pegawai berhasil | OK |

5.5.4 Pengujian Fitur Registrasi Merchant

Tabel 5.4 Pengujian Fitur Registrasi Merchant

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|--|---|--|---------------|
| <i>User</i> mengosongkan semua form yang disediakan | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa form belum diisi | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa form belum diisi | OK |
| <i>User</i> memasukkan nama pemilik, nama toko, dan tempat lahir pemilik toko dengan angka | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa nama pemilik, nama toko, dan tempat lahir pemilik toko tidak | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa nama pemilik, nama toko, dan tempat | OK |

| | | | |
|---|---|---|----|
| | boleh diisi dengan angka | lahir pemilik toko tidak boleh diisi dengan angka | |
| <i>User</i> memasukkan telepon dengan huruf | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa telepon tidak boleh diisi dengan huruf | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa telepon tidak boleh diisi dengan huruf | OK |
| <i>User</i> memasukkan <i>password</i> kurang dari 6 karakter | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa <i>password</i> kurang dari 6 karakter | Perangkat lunak menampilkan notifikasi bahwa <i>password</i> kurang dari 6 karakter | OK |
| <i>User</i> memasukkan semua data pegawai dengan benar | Perangkat lunak akan menampilkan bahwa registrasi pegawai berhasil | Perangkat lunak akan menampilkan bahwa registrasi pegawai berhasil | OK |

5.5.5 Pengujian Fitur Transaksi Tambah Saldo

Tabel 5.5 Pengujian Fitur Transaksi Tambah Saldo

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|---|---|---|---------------|
| Perangkat lunak menemukan adanya perbedaan antara saldo yang terdapat pada tag/kartu dengan yang tersimpan pada <i>database</i> | Perangkat lunak akan merubah status kartu tersebut menjadi "Tidak Aktif" dan memberikan notifikasi agar segera menghubungi Pegawai Registrasi | Perangkat lunak akan merubah status kartu tersebut menjadi "Tidak Aktif" dan memberikan notifikasi agar segera menghubungi Pegawai Registrasi | OK |
| <i>User</i> memilih nominal penambahan saldo yang diinginkan oleh pelanggan | Perangkat lunak akan menambah saldo pelanggan dan menampilkan notifikasi bahwa penambahan saldo berhasil | Perangkat lunak akan menambah saldo pelanggan dan menampilkan notifikasi bahwa penambahan saldo berhasil | OK |

5.5.6 Pengujian Fitur Transaksi Penarikan Saldo

Tabel 5.6 Pengujian Fitur Transaksi Penarikan Saldo

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|--|---|---|---------------|
| <i>Merchant</i> salah memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan salah | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukkan salah | OK |
| <i>Merchant</i> memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> valid | Perangkat lunak akan memanggil halaman penarikan saldo yang menampilkan informasi dari <i>merchant</i> yang login | Perangkat lunak akan memanggil halaman penarikan saldo yang menampilkan informasi dari <i>merchant</i> yang login | OK |
| Merchant memasukkan nominal penarikan saldo yang lebih besar dari saldo yang ia miliki | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa saldo tidak mencukupi | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa saldo tidak mencukupi | OK |
| Merchant memasukkan nominal penarikan saldo yang lebih kecil dari saldo yang ia miliki | Perangkat lunak akan mengurangi saldo merchant berdasarkan jumlah nominal yang ia tarik dan menampilkan notifikasi bahwa penarikan saldo berhasil | Perangkat lunak akan mengurangi saldo merchant berdasarkan jumlah nominal yang ia tarik dan menampilkan notifikasi bahwa penarikan saldo berhasil | OK |

5.5.7 Pengujian Fitur Transaksi Pembelian

Tabel 5.7 Pengujian Fitur Transaksi Pembelian

| Kasus Uji | Hasil yang Diharapkan | Hasil Uji | Status |
|---|--|--|--------|
| Perangkat lunak menemukan adanya perbedaan antara saldo yang terdapat pada tag/kartu dengan yang tersimpan pada <i>database</i> | Perangkat lunak akan merubah status kartu tersebut menjadi "Tidak Aktif" dan memberikan notifikasi agar segera menghubungi Pegawai Registrasi | Perangkat lunak akan merubah status kartu tersebut menjadi "Tidak Aktif" dan memberikan notifikasi agar segera menghubungi Pegawai Registrasi | OK |
| <i>User</i> tidak mengisi <i>field</i> jumlah pembelian | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>field</i> jumlah pembelian harus diisi | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>field</i> jumlah pembelian harus diisi | OK |
| <i>User</i> mengisi <i>field</i> jumlah pembelian dengan huruf / spasi | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>field</i> jumlah pembelian harus diisi dengan angka | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa <i>field</i> jumlah pembelian harus diisi | OK |
| <i>User</i> belum memilih gerai | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi agar <i>user</i> memilih gerai | Perangkat lunak akan menampilkan notifikasi agar <i>user</i> memilih gerai | OK |
| <i>User</i> sudah mengisi semua <i>field</i> dengan benar | Perangkat lunak akan melaksanakan perintah tersebut dan mencatatnya ke <i>database</i> (dicatat sebagai sebuah transaksi pembelian). Setelah itu, perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa transaksi sudah disimpan | Perangkat lunak akan melaksanakan perintah tersebut dan mencatatnya ke <i>database</i> (dicatat sebagai sebuah transaksi pembelian). Setelah itu, perangkat lunak akan menampilkan notifikasi bahwa transaksi sudah disimpan | OK |

5.6 Evaluasi Terhadap Kriteria Sistem Pembayaran Elektronik

Pada subbab 2.3 sudah dijelaskan, persyaratan apa saja yang harus dipenuhi dalam membangun electronic payment system. Evaluasi prototype Sistem pembayaran Elektronik Mikro yang telah dibangun persyaratan dalam membangun electronic payment system dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Evaluasi Terhadap Persyaratan dalam Membangun Eectronic Payment System

| | ASPEK | STATUS | KETERANGAN TAMBAHAN |
|-----------|--------------------|--------|---|
| TEKNOLOGI | Security | | |
| | Authentication | OK | verifikasi identitas diri |
| | Privacy | OK | pembatasan akses data diri dan transaksi |
| | Data Integrity | OK | dijamin dengan konsistensi data pada kartu dan basisdata |
| | Non-Repudiation | OK | transaksi oleh pemegang kartu pada merchant/kasir |
| | Durability | OK | dijamin oleh hardware dan aplikasi |
| | Authorization Type | OK | dijamin dengan verifikasi <i>username</i> dan <i>password</i> pegawai |
| | Process Speed | OK | transaksi cepat (< 10 detik) |
| | Flexibility | - | |
| EKONOMI | Cost | | |
| | Buyer Cost | OK | hanya dikenakan untuk harga kartu |
| | Merchant Cost | OK | sudah termasuk sewa gerai |
| | Liquidity | - | hanya pada lingkungan UNPAR |
| | Atomic Exchange | OK | |
| | Aplicability | OK | hanya pada lingkungan UNPAR |
| | Value Mobility | OK | dijamin dengan pemanfaatan kartu pada setiap <i>merchant/kasir</i> |
| | Financial Risk | OK | dijamin dengan <i>standard of procedure</i> yang ada |
| | Trust | OK | dijamin dengan <i>standard of procedure</i> yang ada, integritas data, dan <i>authetication</i> |
| SOSIAL | Anonymity | OK | transaksi yang dilakukan oleh pemegang kartu dicatat dan hanya diketahui oleh <i>merchant</i> |
| | Convenience | OK | pelanggan menggunakan kartu dengan |

| ASPEK | | STATUS | KETERANGAN TAMBAHAN |
|-------|----------------|--------|--|
| | | | mudah |
| | Mobility | OK | Pelanggan dapat memanfaatkan kartu di gerai-gerai di lingkungan Unpar |
| | Interopability | OK | disesuaikan dengan kebutuhan pada lingkungan Unpar (<i>Secure Parking</i>) |

Pada table di atas dapat dilihat bahwa prototype system yang telah dibangun memenuhi kriteria-kriteria Sistem Pembayaran Elektronik yang baik.

5.7 Kesimpulan Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dibahas pada subbab 5.5, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang telah dibangun menampilkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dibuktikan dengan semua hasil uji, perangkat lunak menghasilkan *output* yang sesuai dengan apa yang diharapkan.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dengan terselesaikannya penelitian untuk membangun prototipe System Pembayaran Elektronik Mikro (SPEM) di lingkungan kampus dengan studi kasus Unpar, maka beberapa kesimpulan yang dapat diberikan adalah:

- a. Berdasar hasil jajak pendapat didapati bahwa para pegawai dan mahasiswa Unpar berminat untuk memanfaatkan SPEM.
- b. Metodologi rinci dari pembangunan untuk lingkungan kampus telah dapat dirumuskan yang secara umum dengan tahapan-tahapan: Studi kelayakan, analisis kebutuhan, analisis, perancangan system, implementasi hasil rancangan, pengujian sistem dan evaluasi terhadap kriteria-kriteria Sistem Pembayaran Elektronik (SPE). Metodologi tersebut secara umum merupakan metodologi pembangunan sistem informasi dengan sedikit perbedaan pada tahap terakhir, yaitu evaluasi terhadap kriteria (yang khusus berlaku bagi SPE).
- c. Model SPEM untuk lingkungan kampus juga telah dapat dirumuskan. Pada penelitian ini, model yang dihasilkan berupa struktur organisasi yang mendukung pemanfaatan SPEM, prosedur-prosedur pemanfaatan SPEM dan SPEM (yang berupa pemodelan perangkat lunak dan basisdata).
- d. Perancangan rinci dari SPEM juga telah dirumuskan dalam bentuk perancangan fisik basisdata, diagram *sequence*, diagram kelas beserta *method-method* yang rinci dan user interface (UI).
- e. Pada penelitian ini juga telah berhasil dibangun sebuah prototipe SPEM yang telah diuji fungsi-fungsinya dan berfungsi dengan yang diharapkan. (Implementasi sistem dilakukan dengan kaskas PHP, Delphi dan DBMS MySql.)

- f. Selain pengujian fungsional SPEM, hal penting lainnya yang perlu dilakukan setelah prototipe berhasil dibangun adalah mengevaluasi SPEM terhadap kriteria-kriteria SPE yang baik. Pada penelitian ini, model dan prototipe SPEM yang telah dikembangkan telah dievaluasi berdasar kriteria-kriteria SPE. Dari hasil evaluasi disimpulkan bahwa SPEM telah memenuhi kriteria-kriteria tersebut.
- g. Dari hasil analisis dan rancangan SPEM dapat disimpulkan bahwa SPEM merupakan sistem yang tidak terlalu kompleks sehingga dimungkinkan untuk dimanfaatkan di lingkungan kampus.

6.2 Penelitian Lanjutan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai, ada beberapa saran penelitian lanjutan yaitu :

1. Pengembangan SPEM dengan:
 - a) Mengoptimalkan *block memory* yang tersedia pada mifare 1K, sehingga tidak hanya informasi saldo saja yang disimpan di dalamnya.
 - b) Mencatat barang apa saja yang dijual dari masing-masing *merchant* pada suatu transaksi.
 - c) Menambahkan fitur cetak struk.
2. Integrasi SPEM dengan sistem-sistem informasi di lingkungan Unpar sehingga bagi para pegawai dan mahasiswa dapat memiliki satu smart card yang berfungsi untuk berbagai keperluan (misalnya: kartu absensi, peminjaman/pengembalian buku, dll.)

DAFTAR REFERENSI

- [DAV-02] David Gourley, Brian Totty, Marjorie Sayer, Sailu Reddy, Anshu Aggarwal, “HTTP : The Definitive Guide”, O’Reilly, 2002
- [DEP-07] Depdiknas, “UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional”, Visimedia, 2007
- [JAY-02] Jay Ramachandran, “Designing Security Architecture Solutions”, Willy Computer Publishing, 2002
- [MPT-01] Donal O’Mahony, Michael Peirce, Hitesh Tewari: “*Electronic Payment Systems for E-Commerce*”, 2nd ed., Artech House 2001
- [NAT-01] Nathan, Bob, dkk , “ Mifare Standard Card MF1 IC S50, Functional Specification”, CD Software Development Kit, 2001.
- [PHI-05] Phillips Corps, “ Specification for Integrated Circuit(s) Cards Interface Devices”, CD Software Development Kit, 2005.
- [SCR-98] Gary B. Shelly, Thomas J.Cashman, Harry J. Rosenblatt, “*Systems Analysis and Design*”, 3rd ed, Course Rechnology 1998
- [STA-04] Stalling, William, “*Data and Computer Communication*”, 7th edition, Prentice Hall, 2004
- [SUM-09] Singh Sumanjeet, “*Emergence of Payment System In The Age of Electronic Commerce : The State of Art*”, Global Journal of International Business Research Vol. 2 No. 2 2009
- [TAN-00] Tanenbaum, A., “*Computer Networks*”, 4th ed, Prentice Hall, 2002

- [WAS-06] Wade Trappe & Lawrence C. Washington, “*Introduction to Cryptography with Coding Theory*”, *Second Edition*, Prentice Hall, 2006
- [URL-01] Mia Nur Indah, Martharany R, dan Tessa Rahma Dewi, “Penerapan Teknik Kriptografi dalam Skema *Micropayment*”, Tanggal Akses 20 April 2010,
<http://www.informatika.org/~rinaldi/Kriptografi/2005-2006/Makalah/Makalah2005-18.pdf>
- [URL-02] *Bussiness Dictionary*, “Definition of Smart Card”, Tanggal Akses 20 April 2010,
<http://www.businessdictionary.com/definition/smart-card.html>
- [URL-03] AIM Inc., “*What is RFID?*”, Tanggal Akses 30 April 2010,
http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/what_is_rfid.asp
- [URL-04] RFID JOURNAL, “What is RFID”, Tanggal Akses 20 September 2010, <http://www.rfidjournal.com/faq/16/49>
- [URL-05] Radio Frequency Identification Technology in the Federal Government, Tanggal Akses 1 September 2010,
<http://www.gao.gov/new.items/d05551.pdf>
- [URL-06] “Types of Electronic Payment System : The Requirements from Different Actors’ Perspective”, Tanggal Akses 28 September 2010,
<http://knol.google.com/k/thuan-nguyen-hoang/types-of-electronic-payment-system-the/25lgke3rt3f2g/5#>
- [URL-07] Universitas Pelita Harapan, Tanggal Akses 28 September 2010,
<http://www.uph.edu/facilities.html>

LAMPIRAN A

Form Kuisisioner untuk Studi Kelayakan SPE Mikro

Berilah tanda silang untuk pertanyaan di bawah ini:

1. Jenis kelamin :
 - a. Pria
 - b. Wanita
2. Usia :
 - a. 18 – 20 tahun
 - b. 21 – 23 tahun
 - c. > 23 tahun
3. Pekerjaan :
 - a. Mahasiswa
 - b. Karyawan
4. Rata-rata nominal yang dikeluarkan di dalam kampus UNPAR setiap harinya
 - a. < Rp 20,000
 - b. Rp 20,000 – Rp 50,000
 - c. > Rp 50,000
5. Transaksi yang pernah dilakukan dalam penggunaan fasilitas kampus UNPAR (boleh lebih dari satu pilihan):
 - a. Jasa parkir
 - b. Jasa fotokopi
 - c. Kantin / food court
 - d. Poliklinik
 - e. Lainnya (sebutkan) _____
6. Apakah Anda pernah menggunakan produk pembayaran elektronik mikro seperti dibawah ini (boleh lebih dari satu pilihan):
 - a. Flazz Card

- b. Blitz Card
 - c. Kartu Timezone
 - d. Lainnya (sebutkan) _____
 - e. Tidak pernah
7. Apakah Anda merasa nyaman dalam menggunakan produk tersebut?
- a. Ya (lanjutkan pada pertanyaan 8)
 - b. Tidak (lanjutkan pada pertanyaan 11)
8. Apakah yang membuat Anda nyaman dalam menggunakan produk tersebut?
- a. Tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah besar
 - b. Kemudahan dalam transaksi
 - c. Prestige / gengsi
 - d. Dapat mengurangi penyimpanan uang logam di dompet
 - e. Lainnya (sebutkan)
- _____
- _____
- _____
9. Apakah Anda pernah menemui kendala dalam menggunakan produk tersebut?
- a. Ya (lanjutkan pada pertanyaan 10)
 - b. Tidak (lanjutkan pada pertanyaan 11)
10. Kendala apa saja yang pernah Anda alami?
- a. Kartu hilang
 - b. Kartu rusak
 - c. Antrian yang cukup panjang ketika akan mengisi saldo di dalam kartu
 - d. Lainnya (sebutkan)

11. Apakah Anda setuju apabila UNPAR menerapkan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *smart card*?
- a. Ya (lanjutkan pada pertanyaan 12 dan 13)
 - b. Tidak
12. Fasilitas apa saja yang Anda harapkan yang bisa digunakan dengan *smart card*?
- a. Jasa parkir
 - b. Jasa fotokopi
 - c. Kantin / food court
 - d. Poliklinik
 - e. Lainnya (sebutkan) _____
13. Menurut Anda apa nilai lebih yang bisa didapatkan dengan menggunakan sistem pembayaran elektronik mikro dengan menggunakan *smart card*?
- a. Tidak perlu membawa uang tunai dalam jumlah besar
 - b. Kemudahan dalam transaksi
 - c. Prestige / gengsi
 - d. Dapat mengurangi penyimpanan uang logam di dompet
 - e. Lainnya (sebutkan)
- _____
- _____
- _____

-Terima Kasih-