

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK PADA TROLI PINTAR KOMUNIKASI TABLET DAN MIKROKONTROLLER

Junartha Halomoan

Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

juned_new@yahoo.com, junartha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pertumbuhan jumlah pasar modern seiring dengan jumlah pengunjung yang semakin banyak mencapai 6000 orang per hari per swalayan dengan jumlah transaksi sebanyak 3000 struk per hari dan setiap orang rata-rata melakukan pembelian secara bulanan dan harian di pasar modern. Oleh karena itu, suatu sistem harus dibuat untuk mengurangi antrian, meningkatkan kenyamanan pelanggan dalam melakukan pembelian, meningkatkan efisiensi biaya operasional, dan memudahkan manajemen pasar swalayan. Sistem tersebut dinamakan Troli Pintar, pelanggan melakukan pemindaian barcode pada produk pada troli pintar kemudian troli pintar menyimpan hasil pemindaian barcode sebagai hasil transaksi pembelian. Sistem Troli Pintar yang dibuat menggunakan teknologi RFID dan Barcode dengan komunikasi nirkabel 802.11b berbasis prosesor arsitektur ARM. Makalah ini membahas perancangan dan implementasi perangkat lunak terkait protokol dan pemrograman komunikasi mikrokontroler dan tablet

Kata kunci: RFID, troli, android, barcode, SQL.

Abstract

The growth of modern market along with the amount of its visitor has become bigger, reached about 6000 persons a day together with 3000 transaction a day, and every customer does a purchase monthly and daily. Because of those reasons, a system should be made to reduce queue, increase customer comfort doing a purchase, increase the efficiency of operational cost, and make ease of management modern market. That system is called smart trolley, a customer does a barcode scanning on the product then its trolley keeps barcode scan results as purchase transaction. A smart trolley is created using RFID and barcode technologies with 802.11b wireless communication based on ARM architecture processor. This paper discussed about software design and implementation of its trolley focusing on communication protocol and programming between microcontroller and tablet.

Key words: RFID, trolley, android, barcode, SQL

1. PENDAHULUAN

Pasar Modern adalah tempat penjualan barang-barang kebutuhan rumah tangga (termasuk kebutuhan sehari-hari) dimana penjualan dilakukan secara eceran dan dengan cara swalayan (konsumen mengambil sendiri barang dari rak dagangan dan membayar ke kasir) [1]. Menurut Perpres no.112 tahun 2007, pasar modern terbagi menjadi minimarket, supermarket, dan hypermarket berdasarkan luas lantai penjualan [2]. Pertumbuhan jumlah pasar modern cukup tinggi dari tahun 2004 sampai 2008: pertumbuhan gerai hypermarket mencapai 39,8% per tahun, gerai minimarket mencapai 16,4% per tahun, dan gerai supermarket mencapai 10,9% per tahun dengan jumlah gerai hypermarket 130, jumlah gerai supermarket 1.447, dan jumlah minimarket 10.289 sampai tahun 2008 [3]. Pertumbuhan jumlah pasar modern juga seiring dengan jumlah pengunjung yang semakin banyak mencapai 6000 orang per hari per swalayan dengan jumlah transaksi sebanyak 3000 struk per hari [4] dan setiap orang rata-rata melakukan pembelian secara bulanan dan harian di pasar modern [3].

Pertumbuhan jumlah pengunjung pasar swalayan yang semakin meningkat mengakibatkan terjadinya antrian yang panjang di kasir pembayaran. Penyebab terjadinya antrian adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang kasir untuk memindai *barcode* yang tertera pada produk cukup lama dan metode pembayaran yang beragam jenis. Penambahan jumlah kasir bukan solusi untuk mengurangi antrian karena menambah biaya operasional dan antrian yang sangat panjang sering terjadi pada hari libur, awal bulan atau akhir bulan [5]. Oleh karena itu, suatu sistem harus dibuat untuk mengurangi antrian, meningkatkan kenyamanan pelanggan dalam melakukan pembelian, meningkatkan efisiensi biaya operasional, dan memudahkan manajemen pasar swalayan. Sistem tersebut dinamakan Troli Pintar, pelanggan melakukan pemindaian barcode pada produk pada troli pintar kemudian troli pintar menyimpan hasil pemindaian barcode sebagai hasil transaksi pembelian. Setelah Troli Pintar menyimpan seluruh transaksi pembelian yang dilakukan oleh pelanggan selanjutnya hasil

transaksi pembelian tersebut dikirimkan melalui komunikasi nirkabel 802.11b ke komputer server. Komputer server mengirimkan hasil transaksi pembelian ke komputer kasir pembayaran. Setelah itu, pelanggan melakukan pembayaran di kasir pembayaran. Sistem Trolis Pintar akan mengurangi waktu antrian karena waktu pemindaian barcode suatu produk sudah dilakukan secara langsung oleh pelanggan. Untuk memudahkan manajemen pasar swalayan, Trolis Pintar dilengkapi perangkat keras pembaca kartu pelanggan dengan teknologi RFID (*radio frequency identification*). Penggunaan kartu pelanggan RFID untuk penyimpanan data pelanggan, sebagai voucher elektronik, dan identifikasi pelanggan yang dapat membantu manajemen pasar swalayan untuk mengatur strategi perencanaan penjualan pada masa yang akan datang. Hasil Penelitian Perancangan dan Implementasi Perangkat Lunak terkait dengan hasil penelitian Trolis Pintar lainnya yang telah menjadi publikasi ilmiah yakni "Trolis Pintar menggunakan teknologi RFID dan Barcode: Perancangan dan Implementasi Perangkat Keras dengan mikrokontroler ARM" [6] berfokus pada bagian perangkat keras. Makalah ini membahas hasil penelitian perancangan dan implementasi perangkat lunak pada trolis pintar: protokol dan pemrograman komunikasi tablet android dan mikrokontroler yang dibiayai oleh DIKTI melalui program hibah bersaing tahun anggaran 2014.

2. LANDASAN TEORI

SISTEM OPERASI ANDROID

Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android memiliki berbagai keunggulan sebagai software yang memakai basis kode komputer yang bisa didistribusikan secara terbuka (*open source*) sehingga pengguna bisa membuat aplikasi baru di dalamnya. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. [7] [8]. Paket sistem operasi Android terdiri dari beberapa unsur seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 [9].

Arsitektur Sistem Operasi Android terdiri dari beberapa bagian yakni:

a. Applications and Widgets

Application and Widgets ini adalah layer di mana *user* berhubungan dengan aplikasi saja, di mana biasanya download aplikasi dilakukan kemudian dilakukan instalasi dan menjalankan aplikasi tersebut [10].

b. Application Frameworks

Android adalah "*Open Development Platform*" yaitu Android menawarkan kepada pengembang untuk membangun aplikasi yang bagus dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengakses perangkat keras, akses informasi *resources*, menjalankan *servicebackground*, mengatur alarm, dan menambah status *notifications*, dan sebagainya [10].

c. Libraries

Libraries adalah layer di mana fitur-fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalankan aplikasinya. Berjalan di atas kernel, Layer ini meliputi berbagai library C/C++ inti seperti Libc dan SLL, dan lain-lain [10].



Gambar 2. 1 Arsitektur Android

d. Android Run Time

Pada android tertanam paket *libraries* inti yang menyediakan sebagian besar fungsi *android*. Inilah yang membedakan *Android* dibandingkan dengan sistem operasi lain yang juga mengimplementasikan *Linux*. *Android Runtime* merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi *android* menjadi lebih tangguh dengan paket pustaka yang telah ada [9].

e. Linux Kernel

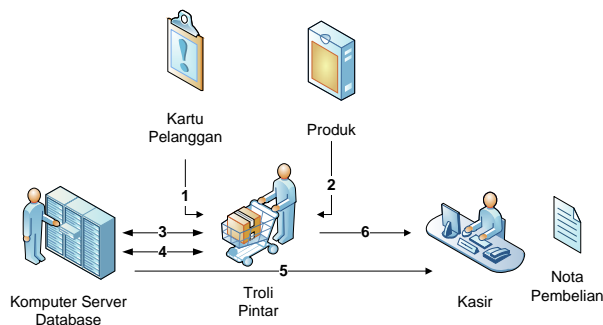
Linux kernel adalah layer dimana inti dari operating sistem dari Android itu berada. Berisi file-file sistem yang mengatur *processing*, *memory*, *resource*, *drivers*, dan sistem-sistem operasi Android lainnya. *Linux kernel* yang digunakan Android adalah *linux kernel release 2.6* [10].

Android tidak memiliki satu tampilan utama program seperti fungsi *main()* pada aplikasi lain. Sebaliknya, aplikasi memiliki komponen penting yang memungkinkan sistem untuk memanggil dan menjalankan ketika dibutuhkan [9]. Ada empat jenis komponen pada aplikasi android, yaitu: *Activities*, *Service*, *Intents*, *Broadcast Receiver*, dan *Content Provider*.

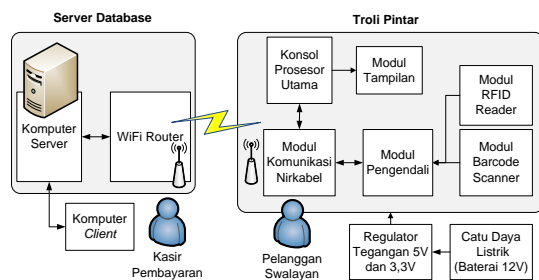
3. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perancangan sistem yang diimplementasikan dalam penelitian sistem Troli Pintar memiliki skenario seperti pada gambar 3.1 yang mendeskripsikan urutan skenario alur data pelanggan atau produk yang dibeli. Urutan skenario pada gambar 3.1 yang ditandai dengan nomor 1 s/d 6 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pelanggan melakukan pemindaian kartu pelanggan pada pembaca RFID. Hasil pembacaan tersebut berupa data pelanggan akan disimpan dalam perangkat Troli Pintar.
2. Pelanggan melakukan pembelian produk dengan cara memindai barcode pada produk. Hasil pembacaan barcode akan diterima oleh Troli Pintar



Gambar 3.1. Urutan Skenario alur data pada sistem informasi Troli Pintar



Gambar 3.2. Diagram Blok Perancangan Sistem Troli Pintar

3. Troli Pintar mengirimkan hasil pembacaan barcode melalui komunikasi nirkabel ke komputer server untuk mengetahui informasi dan harga produk. kemudian Troli pintar akan menyimpan dan menampilkan informasi dan harga produk berdasarkan data produk yang sudah diterima dari komputer server
4. Setelah pelanggan selesai melakukan seluruh pembelian produk, pelanggan menekan salah satu tombol pada layar sentuh konsol Troli Pintar untuk mengirimkan daftar pembelian produk melalui komunikasi nirkabel ke Komputer Server. Pelanggan akan menerima informasi letak komputer *client* kasir yang harus dituju oleh pelanggan

5. Komputer Server mengirimkan daftar pembelian produk dan diterima oleh Komputer *client* kasir. Komputer *client* kasir akan mencetak daftar pembelian
6. Pelanggan menerima nota pembelian di komputer *client* kasir pembayaran dan melakukan pembayaran.

Setelah menentukan urutan skenario seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1, langkah selanjutnya adalah mendesain diagram blok perancangan sistem yang digunakan dalam sistem Troli Pintar seperti ditunjukkan pada gambar 3.2. Informasi perangkat keras yang ditunjukkan pada gambar 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Modul Pengendali berupa *microcontroller* yang berfungsi untuk mengendalikan modul komunikasi nirkabel bluetooth, modul barcode *scanner*, modul RFID *reader*, dan melakukan pertukaran data dari/ke modul prosesor utama.
2. Modul RFID reader merupakan modul yang berfungsi untuk membaca ID pelanggan atau data pelanggan pada Tag RFID dan akan dikendalikan oleh modul pengendali.
3. Modul Barcode Scanner berfungsi untuk membaca data barcode pada produk pembelian yang dilakukan oleh pelanggan.
4. Komputer server digunakan untuk menyimpan database penjualan dan memberikan informasi kepada pelanggan mengenai produk dan komputer *client*/ kasir yang harus dituju oleh pelanggan untuk melakukan pembayaran
5. Komputer *client*/ kasir berfungsi menerima informasi mengenai pembelian yang telah dilakukan oleh pelanggan dan mengolah proses pembayaran produk yang telah dibeli oleh pelanggan
6. Konsol Prosesor Utama menggunakan prosesor arsitektur ARM dengan profil A (*application*) yang berfungsi untuk mengolah informasi data pelanggan, informasi pembelian yang dilakukan oleh pelanggan, menampilkan informasi pembelian ke modul tampilan (*touch screen*), melakukan pertukaran data dari/ke komputer server melalui komunikasi nirkabel wifi, dan melakukan pertukaran data dari/ke modul pengendali melalui komunikasi nirkabel bluetooth. Konsol Prosesor utama yang dipilih adalah tablet yang menggunakan sistem operasi Android, memiliki modul tampilan layar sentuh untuk kemudahan penggunaan pelanggan, dan memiliki teknologi komunikasi *wireless* dengan Bluetooth dan wifi. Tablet Axioo Picopad 10 (lihat gambar

3.3) yang dipilih memiliki spesifikasi secara lengkap sebagai berikut:

- ✓ Prosesor: Boxchip A10 Cortex A8 - 1.2 GHz Multi Core 3D, Mali-400MP GPU
- ✓ Sistem Operasi: Android OS, 4.3 Ice Cream Sandwich
- ✓ Ukuran LCD: 10", 1024 x 768 Pixels, TFT 10 point capacitive touch
- ✓ Memori Penyimpanan: Internal: 8GB, MicroSD up to 32GB
- ✓ Memori: 1GB DDR3
- ✓ Koneksi Data: GPRS Class 12, EDGE Class 12, 3G WCDMA 7.2 Mbps, Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v 2.1, USB 2.0 *High-Speed client*.
- ✓ Baterai: Kapasitas 6000mAh (Lithium)/3.7v, Waktu Kerja 360 Menit, waktu Standby 48 Jam

Penjelasan lebih lanjut mengenai perancangan dan implementasi perangkat keras modul pengendali atau mikrokontroler dapat dilihat pada [6]. Hal-hal yang lebih lanjut dibahas berikut adalah perancangan perangkat lunak pada konsol prosesor utama dan komputer server

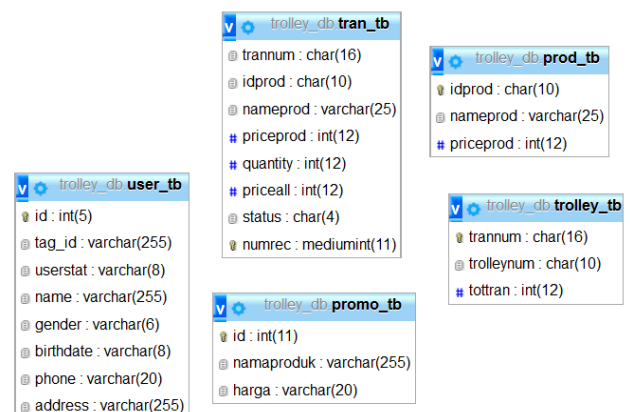
Modul prosesor utama berupa tablet axioo picopad 10 yang memiliki sistem operasi android. Pembuatan perangkat lunak pada prosesor utama menggunakan perangkat pengembang aplikasi android yakni android studio dengan bahasa pemrograman java android. Beberapa modul pemrograman yang dibutuhkan dalam modul prosesor utama yakni: modul pemrograman komunikasi bluetooth, tampilan dan pengolahan informasi pelanggan, tampilan dan pengolahan informasi pembelian barang, pemrograman komunikasi wifi yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Protokol Komunikasi antara mikrokontroler dan tablet ditunjukkan pada gambar 3.6. Modul pemrograman komunikasi Bluetooth dirancang untuk mengendalikan komunikasi Bluetooth antara tablet dan modul pengendali (mikrokontroler). Komunikasi bluetooth diatur menggunakan teknologi emulasi SPP (serial peripheral port) dengan setting baudrate 57600bps, no parity, 1 stop bit, tipe data yang dikirimkan antar mikrokontroler dan tablet berupa *string*. Modul tampilan dan pengolahan informasi pelanggan merupakan modul pemrograman yang berfungsi mengatur tampilan informasi barang dan pelanggan seperti hasil pembacaan barcode barang, hasil identifikasi tag RFID, nama barang, harga barang, jumlah barang, dan lain-lain (ditunjukkan pada gambar 3.4). Modul tampilan dan

pengolahan informasi pembelian barang merupakan modul pemrograman yang berfungsi mengolah hasil pembelian barang dengan informasi biaya yang harus dibayar oleh pelanggan, nama beserta jumlah barang yang dibeli. Modul pemrograman komunikasi wifi berfungsi untuk mengatur pengiriman data antar tablet dan server melalui komunikasi WLAN. Tablet mengakses database ke server untuk mengambil informasi barang dan informasi pelanggan beserta menyimpan rekaman pembelian yang dilakukan oleh pelanggan.

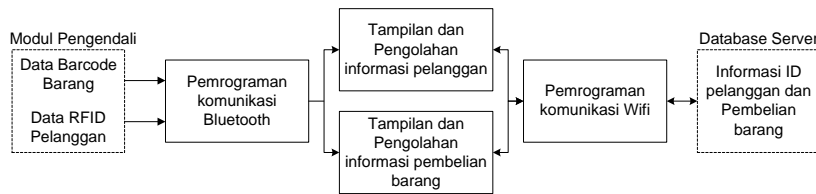
Penjelasan arti variabel dalam struktur SQL dalam komputer server pada gambar 3.4 adalah sebagai berikut: tag_id merupakan no RFID tag id pemakai, userstat merupakan identitas status pemakai, name merupakan nama pelanggan/cashier/ admin, gender merupakan jenis kelamin pemakai alat troli pintar, birthdate merupakan tanggal lahir pemakai alat troli pintar, phone merupakan no telepon pemakai alat troli pintar, address merupakan alamat pemakai troli pintar, trannum merupakan no transaksi pembelian, idprod merupakan id barcode suatu produk, nameprod merupakan nama produk, priceprod merupakan harga suatu produk, quantity merupakan jumlah barang yang dibeli dari suatu produk, price all merupakan total biaya pembelian yang dilakukan oleh pembeli/ pelanggan



Gambar 3.3 Tablet Picopad 10



Gambar 3.4 Struktur SQL pada Komputer Server



Gambar 3.5 Modul Pemrograman Tablet

4. IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK

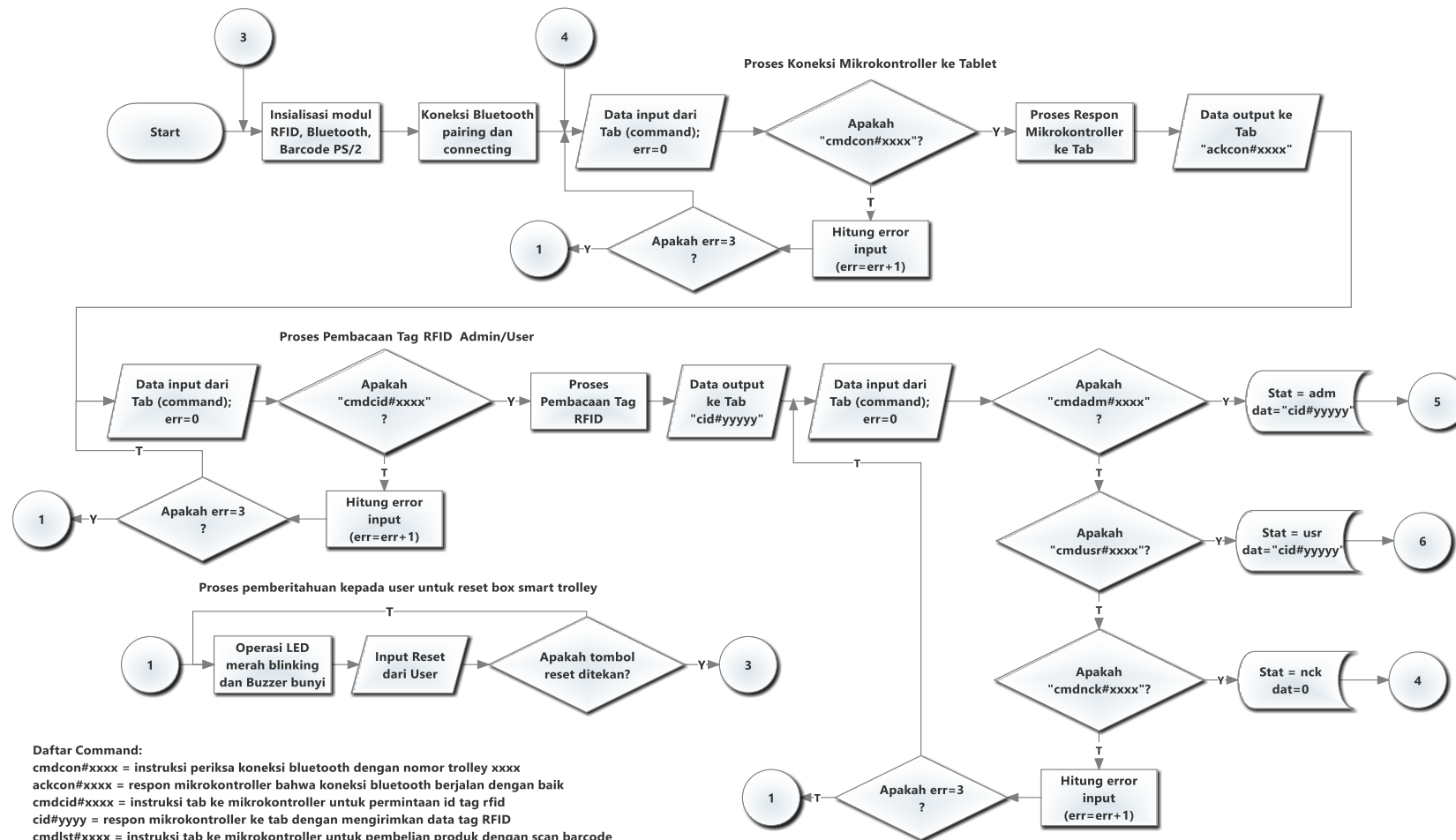
Pembuatan aplikasi android pada modul prosesor utama atau tablet menggunakan bahasa java android dengan program pengembang android studio. Hasil implementasi perangkat lunak pada tablet android ditunjukkan pada gambar 4.1. a, halaman depan tablet android dan aktivitas koneksi komunikasi Bluetooth (tombol “Bluetooth”) ke modul pengendali atau mikrokontroller dan koneksi komunikasi wifi tablet ke server, saat melakukan koneksi bluetooth tulisan “connecting...” tampil pada layar sampai koneksi bluetooth terbentuk, setelah itu ada permintaan untuk tap kartu RFID pada modul pengendali. Gambar 4.1.b halaman informasi pemakai jikalau seorang admin melakukan tap kartu RFID, hasil identifikasi RFID no tag admin yang tertera “43FC0489”. Sedangkan gambar 4.1.f halaman informasi pemakai jikalau seorang pelanggan melakukan tap kartu RFID, hasil identifikasi RFID no tag pelanggan yang tertera “83BC8970”.

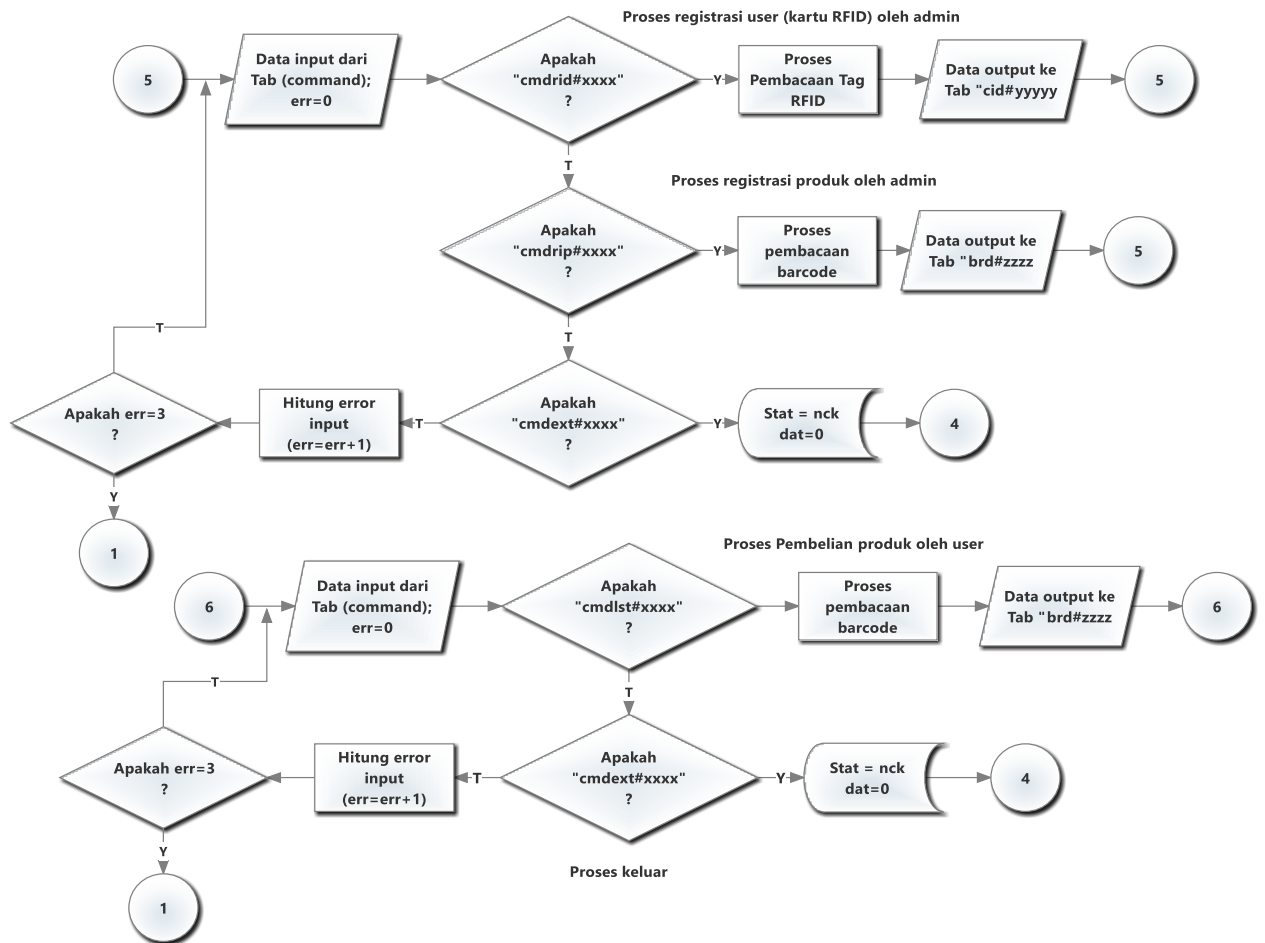
Gambar 4.1.c dan 4.1.d halaman akses admin untuk melakukan registrasi produk atau pemakai alat troli pintar, jikalau admin melakukan registrasi pelanggan maka admin memasukkan data- data pelanggan pada tablet dan melakukan tap kartu RFID pelanggan serta melakukan penyimpanan data ke server dengan menekan tombol “save data”, jikalau admin

melakukan registrasi produk atau barang maka admin memasukkan data- data produk pada tablet dan melakukan *scanning* barcode pada modul pengendali serta melakukan penyimpanan data ke server dengan menekan tombol “save data”. Gambar 4.1.e halaman pengaturan alamat server dan kecepatan komunikasi Bluetooth ke mikrokontroller.

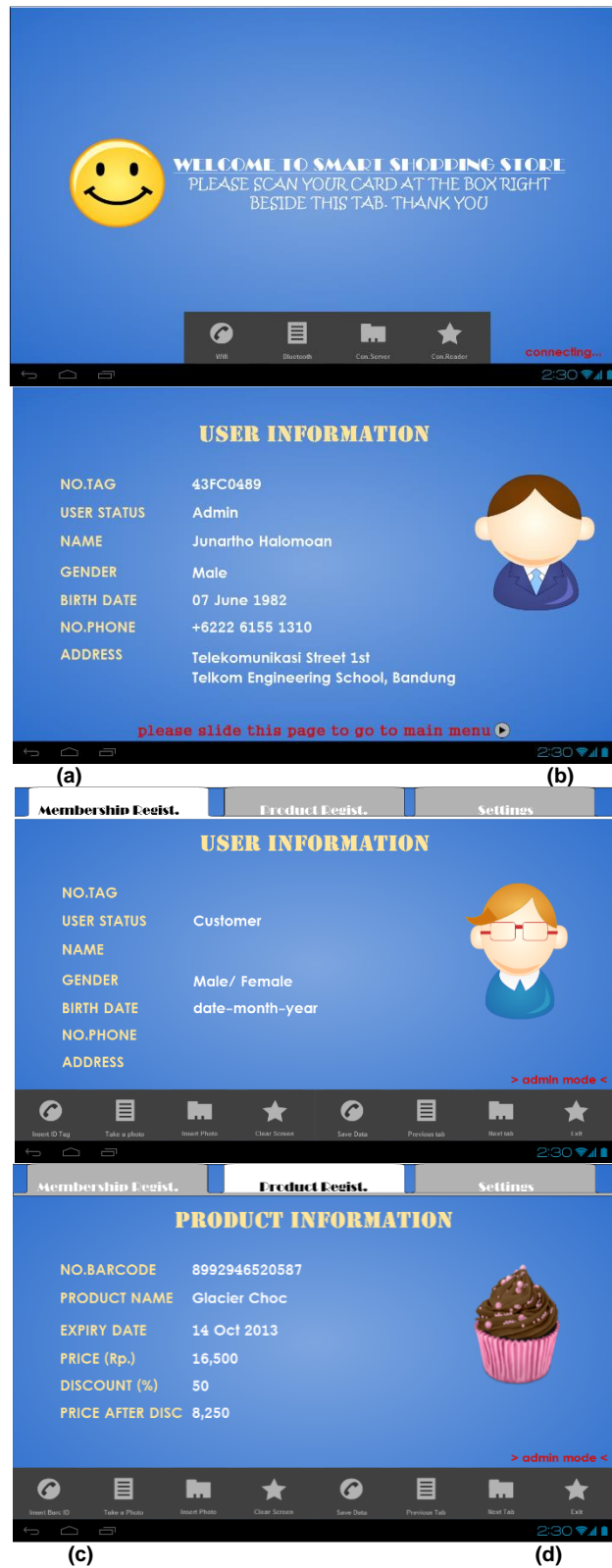
Gambar 4.1.g halaman akses pelanggan yang berisi daftar pembelian barang yang dilakukan oleh pelanggan, saat melakukan pembelian pelanggan melakukan *scanning* barcode pada produk dan hasil *scanning* barcode dikirimkan ke tablet untuk menampilkan informasi produk. Selain itu gambar 4.1.g juga menunjukkan jumlah biaya total yang harus dibayar oleh pelanggan. Alur informasi akses database antara tablet dan server dapat bekerja dengan baik selama jangkauan komunikasi WLAN masih terjangkau. Alur informasi hasil *scanning* barcode dan identifikasi RFID antara tablet dan modul pengendali dapat bekerja dengan baik selama jangkauan komunikasi bluetooth masih terjangkau. Jangkauan komunikasi bluetooth dan wifi dapat dilihat pada [6]. Hasil pengujian alur informasi antara tablet, server dan modul pengendalian dapat bekerja dengan baik. Perangkat lunak pada komputer kasir untuk menangani pembayaran atas pembelian barang masih dalam proses perancangan dan implementasi.

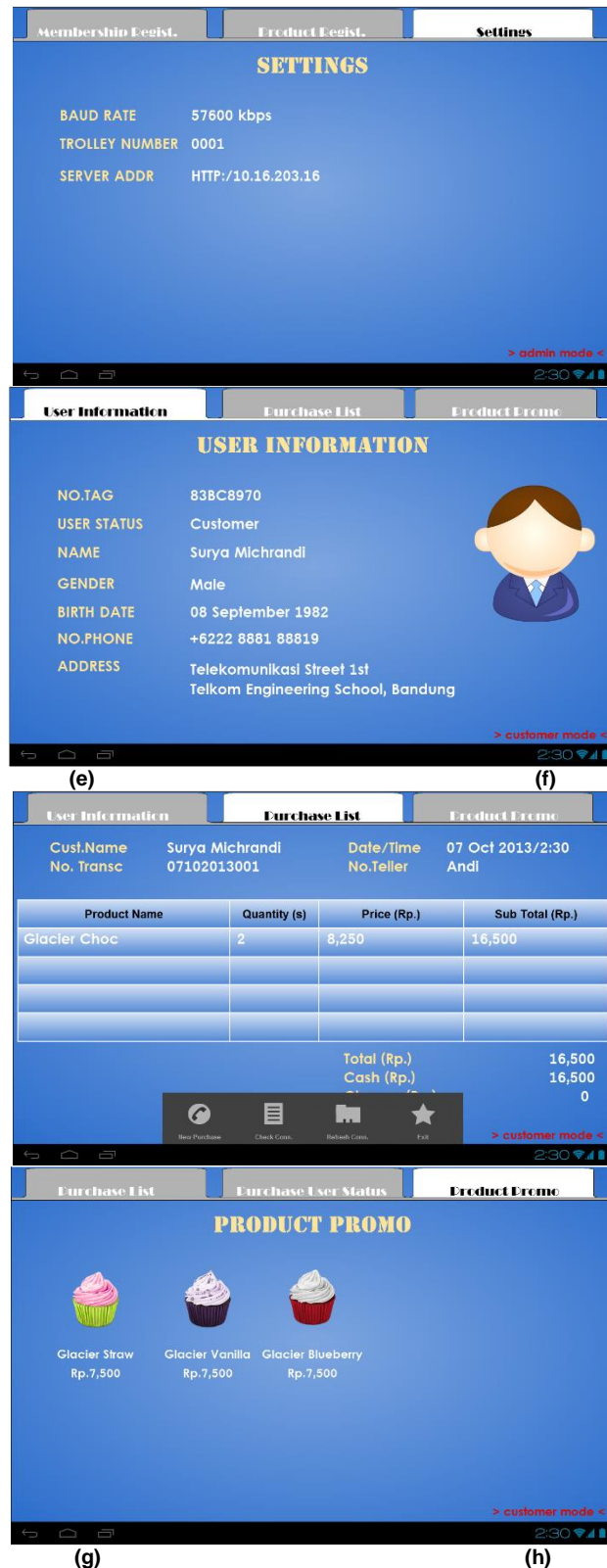
PROSES KOMUNIKASI DATA MIKROKONTROLLER -TAB (SISI MIKROKONTROLLER)





Gambar 3.6 Protokol Komunikasi Mikrokontroller - Tablet





Gambar 4.1 Tampilan aplikasi pada layar tablet android

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryadarma, Daniel, dkk. 2009. *Peta Persaingan Bisnis Ritel di Indonesia*. Jakarta. Media Data Riset. www.mediadata.co.id
- [2] Kementrian Perdagangan Republik Indonesia. 2007. *PERPRES No.112 Tahun 2007:Penataan dan Pembinaan Pasar Tradisional, Pusat Pembelanjaan, dan Toko Modern*. Jakarta. www.depdag.go.id
- [3] Pandin, Marina. 2009. *Potret Bisnis Ritel di Indonesia: Pasar Modern*. Jakarta. Economic Review

- [4] Rika N, Martin S, 2010. *Di Hipermarket, Persaingan Kian Sengit*. Jakarta. Bisnis Indonesia. 26 Oktober 2010
- [5] Porwati. 2009. *Analisis Loyalitas Konsumen Giant Hipermarket Taman Yasmin Bogor*. Bogor. Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor
- [6] Halomoan, Junartha, 2013. *Troli Pintar menggunakan teknologi RFID dan Barcode: Perancangan dan Implementasi Perangkat keras dengan mikrokontroler ARM*. Yogyakarta. UII. Teknoin 2013
- [7] Setiyawan, Dani. 2012. *Pengertian Android, Kekurangan dan Kelebihannya*. <http://danisetiyawan.com/pengertian-android-kekurangan-dan-kelebihannya/>
- [8] Safaat H, Nazruddin. 2011. *Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung. Informatika Bandung
- [9] Meier, Retro. 2010. *Professional Android 2 Application Development*. Wrox. Indianapolis
- [10] Hashimi, Sayed. 2010. *Pro Android 2*. Apress. Amerika Serikat.