

# RANCANG BANGUN *PORTABLE-DATA-ENTRY* UNTUK PENDATAAN SIDIK JARI PENDUDUK MENGGUNAKAN *EMBEDDED SYSTEM* BERBASIS *OPEN-SOURCE* DALAM RANGKA IMPLEMENTASI *E-GOV* INDONESIA

Nonot Harsono, Sritrusta Sukaridhoto, Ahmad Subhan, Amang Sudarsono, [nonot@eepis-its.edu](mailto:nonot@eepis-its.edu)

Laboratorium Jaringan Komputer  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)

## ABSTRAK

*Dalam paper ini disampaikan tentang bagaimana membangun sebuah alat untuk portable-data-entry (PDE) yang dikembangkan menggunakan perangkat keras berteknologi embedded-system yang diisi dengan perangkat lunak berbasis linux (open source) sehingga menghasilkan sebuah produk teknologi hasil karya anak bangsa yang bisa diandalkan.*

*Mula-mula, perangkat keras embedded-system yang umum dipakai dalam produk-produk pocket-PC dipilih yang spesifikasi teknisnya memenuhi kriteria yang diinginkan dan linux-support, lalu ditanamkan linux operating-system ke dalamnya, diuji kernel yang sesuai, kemudian dikembangkan software aplikasi yang dibutuhkan, yaitu algoritma verifikasi sidik jari dan sistem basis data untuk data jenis teks dan untuk data jenis image sidik jari.*

*Selain software aplikasi utama di atas, dikembangkan pula software untuk berkomunikasi dengan perangkat luar melalui interface serial (USB) dan interface ethernet (UTP) untuk keperluan upload data dari PDE tersebut ke dalam komputer pusat pengolahan data dari manapun si pembawa PDE berada, misalnya melalui warnet terdekat.*

*Dengan kemampuan membangun sendiri perangkat PDE ini, keberhasilan implementasi e-Gov Indonesia terasa menjadi lebih nyata..*

**Kata kunci:** *portable data entry, open source, embedded system*

## 1. PENDAHULUAN

PDE yang disampaikan disini merupakan prototype yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras menggunakan embedded system yang akhir-akhir ini banyak diproduksi dan digunakan untuk berbagai keperluan khusus karena ukurannya yang kecil, menggantikan PC yang berukuran besar. Embedded system yang di dalamnya sudah mencakup beberapa interface I/O, sehingga tampak sebagai sebuah motherboard mini, dibedah dan dipelajari, kemudian dilengkapi dengan linux operating system dan perangkat lunak aplikasi sesuai dengan yang di inginkan.

## 2. PERANGKAT KERAS

### 2.1. Embedded System

Embedded system adalah sistem elektronika digital terintegrasi yang umumnya merupakan sistem yang dirancang untuk aplikasi tertentu. Kelebihanannya ada pada ukurannya yang kecil, lebih sederhana daripada Personal Computer, dan memiliki beberapa interface

I/O yang membuatnya bisa dihubungkan dengan perangkat lain.

Pada dasarnya, sembarang jenis embedded system bisa digunakan dalam membangun PDE ini, namun yang telah dicoba disini adalah SH4 yang memiliki spesifikasi seperti Table 1 berikut.

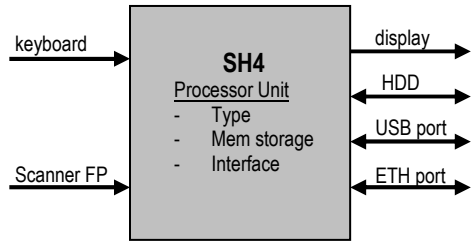
TABEL 1.1. SPECIFIKASI PERANGKAT KERAS

CPU	SH4 (SH7751R, 266MHz)
Memory	64MB SDRAM
HDD	120GB, ATA133, 5400rpm
NIC	10/100 BASE-T (RTL-8139C+)
I/F	USB 2.0x2port
Power	14 Watt

Dalam implementasinya, USB port yang hanya ada dua ini di-expand menggunakan USB hub untuk menampung perangkat I/O yang diperlukan.

### 2.2. Konfigurasi Perangkat Keras

Bangunan PDE sidik jari ini dirancang memiliki beberapa perangkat I/O, yaitu monitor, scanner sidik jari, keyboard, HDD storage, USB port, dan Ethernet port, dengan konfigurasi seperti Gambar 1 berikut.



GAMBAR 2.1. KONFIGURASI SYSTEM

Perangkat keras SH4 ini dibedah dan dipelajari jenis prosesor, memory storage, dan ragam interface-nya, untuk kemudian dibuatkan operating system dan program aplikasinya.

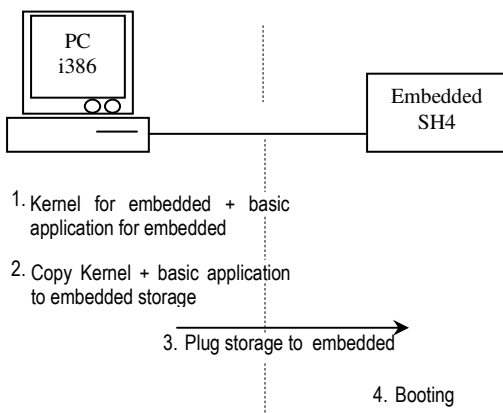
### 3. PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak yang dikembangkan untuk PDE ini dikelompokkan menjadi dua level, yaitu level operating system (OS) yang terdiri dari OS itu sendiri dan perangkat lunak untuk beberapa interface yang ada, dan level aplikasi yang meliputi data base dan algoritma untuk verifikasi sidik jari.

#### 3.1. Level Operating System

Yang dilakukan pada level ini adalah: (1) mengupayakan agar semua library PC yang intel-based bisa beroperasi dalam arsitektur embedded system SH4, (2) membuat beberapa aplikasi dasar untuk interface I/O, dan (3) membuat installer/packaging untuk perangkat lunak yang sudah siap dimasukkan ke dalam embedded system.

Pengembangan OS dari embedded system dilakukan dengan alur yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



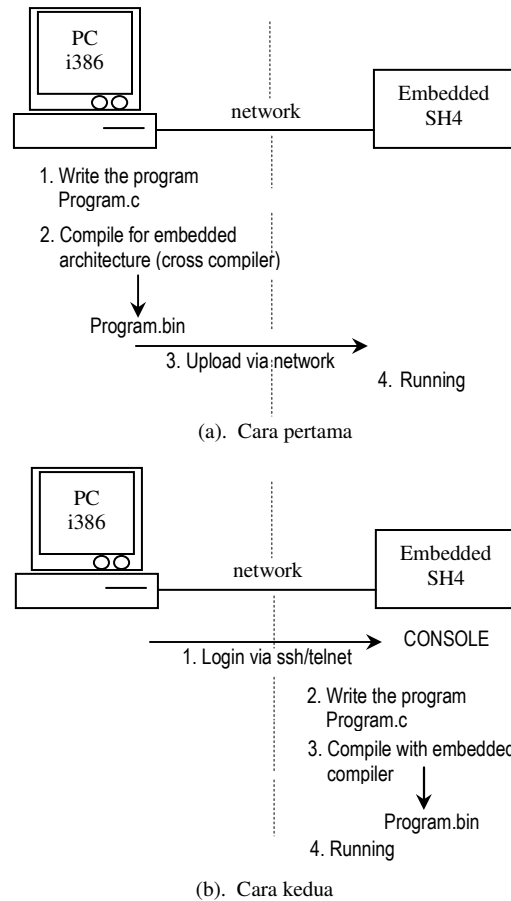
GAMBAR 3.1. PENGEMBANGAN SISTEM OPERASI

Sistem operasi linux telah dapat berjalan dengan baik untuk pengolahan data 32-bit berkemampuan pengolahan floating point dengan single precision dan

double precision dan dapat mengolah aplikasi digital signal processing. Kemudian, dengan meningkatkan library pemrograman, pengembangan aplikasi yang lain menjadi lebih mudah.

#### 3.2. Level Aplikasi

Pengembangan program aplikasi bisa dilakukan dengan dua cara seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. (a) dan (b) di bawah ini.



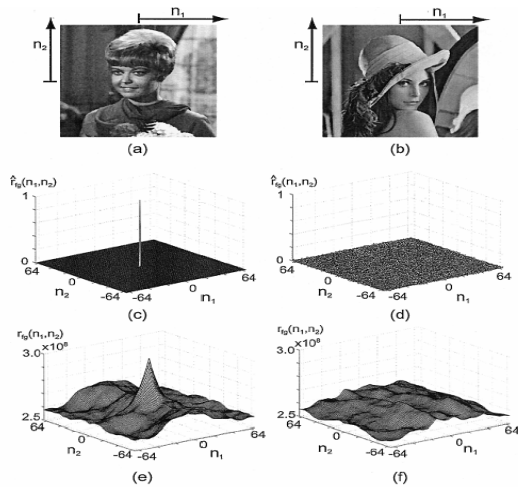
GAMBAR 3.2. PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI

Program aplikasi utama yang telah dikembangkan adalah algoritma untuk verifikasi sidik jari yang menggunakan algoritma phase-based correlation.

#### 3.3. Algoritma Phase-Based Correlation

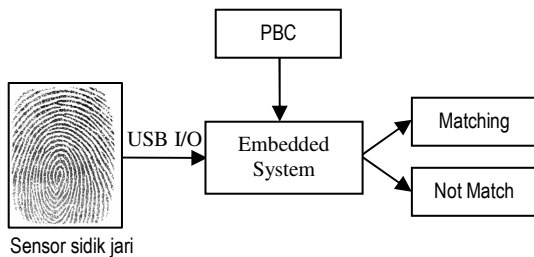
Aplikasi Fingerprint Matching dengan algoritma Phase-based Correlation (PBC) yang dikembangkan oleh anggota tim peneliti PENS dengan bimbingan Prof. Takafumi Aoki di Tohoku University Jepang, telah berhasil dijalankan di mesin *ubiquitous computing cluster*. Kelebihan dari PBC dibandingkan dengan algoritma yang lain adalah tingkat akurasi, dan

dimana apabila digunakan pada gambar yang mirip akan menghasilkan grafik puncak yang amat tajam, sedangkan apabila digunakan pada gambar yang semakin berbeda, maka nilai puncak korelasinya akan semakin hilang. Gambaran dari luaran korelasi pada algoritma PBC ini ditunjukkan pada Gambar 3.3 di bawah ini.



GAMBAR 3.3. KORELASI PADA ALGORITMA PBC

Algoritma PBC ini kemudian ditanamkan ke dalam embedded system guna melakukan proses verifikasi sidik jari dengan diagram pengambilan keputusan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4. berikut.

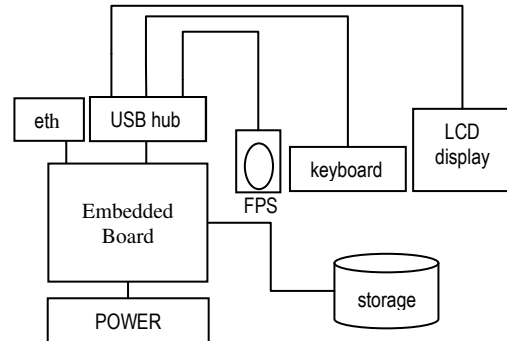


GAMBAR 3.4. DIAGRAM SISTEM

#### 4. PERANGKAT PDE DAN PEMAKAIANNYA

Untuk memberikan gambaran utuh dari perangkat PDE yang telah disampaikan bagian-bagiannya di atas, berikut ini diberikan gambaran dari perangkat PDE secara keseluruhan meliputi perangkat keras dan beberapa interface I/O yang digunakan (ditunjukkan pada Gambar 4.1). Piranti storage-nya adalah sebuah HDD dengan kapasitas yang disesuaikan dengan keperluan, misalnya 40GB, 80GB, atau 120GB. Menurut hasil pengamatan, ukuran file untuk satu penduduk adalah sekitar 200 KB, dan ukuran file untuk sistem operasi dan aplikasinya adalah sekitar 5 MB. Dengan demikian, HDD dengan kapasitas 40

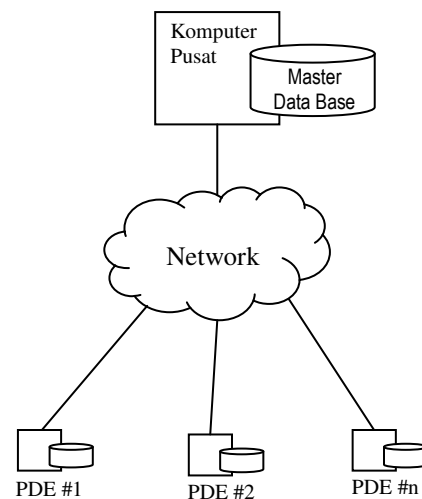
GB mampu menyimpan data untuk sekitar 200 ribu penduduk; HDD 80GB untuk sekitar 400 ribu penduduk dan seterusnya. Pemilihan kapasitas ini tergantung pada mekanisme entry data di lapangan; apakah data hasil entry akan di-upload setiap hari, setiap minggu, atau yang lain.



GAMBAR 4.1. BAGIAN-BAGIAN PERANGKAT PDE

Ada beberapa kemungkinan tentang tatacara penggunaan PDE ini, misalnya pemerintah ingin melakukan pendataan penduduk dengan model sensus, maka di dalam alat ini hanya di install borang data penduduk dan program verifikasi, kemudian petugas melakukan entry data pribadi penduduk dan sidik jarinya. Namun apabila diinginkan hanya mendata sidik jari saja dengan acuan data yang sudah ada di pemerintah, maka entry data sidik jari dilakukan dengan terlebih dahulu memanggil data penduduk yang bersangkutan, misalnya melalui nomor KTP.

Data yang sudah masuk ke dalam PDE bisa di-upload ke komputer pusat melalui jaringan internet dengan gambaran seperti pada Gambar 4.2 di bawah ini.



GAMBAR 4.2. UPLOAD DATA KE KOMPUTER PUSAT

## 5. PENUTUP

Kemampuan bangsa di bidang teknologi perangkat keras masih belum bisa tersalurkan karena belum adanya industri perangkat keras di Indonesia. Namun demikian, kemampuan di bidang perangkat lunak aplikasi sudah mampu bersaing dan cukup memadai untuk dimanfaatkan oleh berbagai pihak.

Tahun 2010, tahun dicanangkannya sistem informasi nasional sudah dekat. Tulisan ini dimaksudkan sebagai bentuk dukungan kepada pemerintah dalam upaya untuk mewujudkan e-Indonesia.

PDE sidik jari, yang merupakan perangkat penting untuk mengumpulkan data primer, telah mampu dibuat oleh bangsa sendiri. Koordinasi dari semua pihak yang terkait di bawah pimpinan pemerintah sangat diharapkan demi tercapainya tujuan bersama.

## 6. REFERENSI

- [1]. Takafumi Aoki, T. Kenji, T. Higuchi, and K. Koji, "Phase-base image matching and its application to intelligent vision system", Proc. Int. Symp. New Paradigm VLSI Computing, pp. 95-100, Dec. 2002.
- [2]. Fujitsu, "MBF200, Solid State Fingerprint Sensor", Fujitsu Corp., Japan, 2004.
- [3]. K. Ito, H. Nakajima, K. Kobayashi, T. Aoki, and T. Higuchi, "A Fingerprint matching algorithm using phase-only correlation.", IEICE Trans. Fundamentals, vol. E87-A, no. 3, Mar. 2004.
- [4]. A.K. Jain, L. Hong, S. Pankanti, and R. Bolle, "An identify-authentication system using fingerprints", Proc. IEEE, vol. 85, no.9, pp. 1365-1388, Sept. 1997.
- [5]. T. Kenji, T. Aoki, Y. Sasaki, T. Higuchi, and K. Kobayashi, "High-accuracy subpixel image registration based on phase-only correlation", IEICE Trans. Fundamentals, vol. E86-A, no. 8, pp. 1925-1934, Aug. 2003.
- [6]. C.D. Kulgin and D.C. Hines, "The phase correlation image alignment method", Proc. Int. Conf. on Cybernetics and Society, pp. 163-165, 1975.
- [7]. D. Maio and D. Maltoni, "Direct gray-scale minutiae detection in fingerprint", IEEE Trans. Pattern Anal. March. Intell., vol. 19, no. 1, pp. 27-40, Jan. 1997

- [8]. D. Maltoni, D. Maio, A.K. Jain and S. Prabhakar, Handbook of Fingerprint Recognition, Springer, 2003.
- [9]. B. Michael, "Programming Embedded Systems in C and C++", O Reilly, 2003
- [10]. M.A. Muquit, T. Kenji, T. Aoki, and T. Higuchi, "High-Accuracy passive 3D measurement using multi camera system based on phase-only correlation.", Proc. IEEE. Int. Symp. Intelligent Signal Processing and Communication Systems, pp. 91-95, Nov. 2002.
- [11]. Renesas, "Hitachi SuperH RISC Engine, SH7751 Series", Renesas hardware manual, 2003.
- [12]. S. Sukaridhoto, Y. Sasaki, K. Ito, and T. Aoki, "Development of a Compact Cluster with Embedded CPUs.", Prosiding IES EEPIS-ITS, Surabaya, Desember 2004.
- [13]. S. Sukaridhoto, Y. Sasaki, K. Ito, and T. Aoki, "Development of a Compact Cluster with Embedded CPUs.", Jurnal EEPIS-ITS, Surabaya, Maret 2005.
- [14]. K.Yaghmour, "Building Embedded Linux Systems", O Reilly, 2003.