

**SKRIPSI**

**EKSPLORASI PREONVM DAN PEMBANGUNAN MODUL  
PENYIMPANAN DI SENSOR PREON32 VIRTENIO**



**Lanang Galih Saputro**

**NPM: 2016730035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2021**

**UNDERGRADUATE THESIS**

**PREONVM EXPLORATION AND DEVELOPMENT OF  
STORAGE MODULES IN THE PREON32 VIRTENIO SENSOR**



**Lanang Galih Saputro**

**NPM: 2016730035**

**DEPARTMENT OF INFORMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2021**

# LEMBAR PENGESAHAN

## EKSPLORASI PREONVM DAN PEMBANGUNAN MODUL PENYIMPANAN DI SENSOR PREON32 VIRTENIO

Lanang Galih Saputro

NPM: 2016730035

Bandung, 29 Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing

Digitally signed  
by Elisati Hulu

Elisati Hulu, M.T.

Ketua Tim Penguji  
Digitally signed  
by Raymond  
Chandra Putra

Raymond Chandra Putra, M.T.

Anggota Tim Penguji  
Digitally signed  
by Veronica Sri  
Moertini

Dr. Veronica Sri Moertini

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Digitally signed  
by Mariskha Tri  
Adithia

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **EKSPLORASI PREONVM DAN PEMBANGUNAN MODUL PENYIMPANAN DI SENSOR PREON32 VIRTENIO**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 29 Juni 2021



Lanang Galih Saputro  
NPM: 2016730035

## ABSTRAK

PreonVM adalah sebuah *virtual machine* dari Virtenio yang disediakan untuk *embedded system sensor* Preon32. *Virtual machine* ini langsung berjalan pada sebuah mikrokontroler dan mendukung operasi sampai dengan 64-bit. Pada penelitian ini dilakukan analisis *library* apa saja yang dibutuhkan dalam membuat modul penyimpanan yang bertujuan untuk mempermudah dalam penyimpanan data didalam Preon32. Selanjutnya, pada skripsi ini dibangun sebuah API yang dapat mempermudah dalam menyimpan data pada Preon32. Program ini juga dilengkapi dengan fitur menulis ke dalam *flash memory*, membaca *flash memory*, menghapus isi *flash memory*, dan memeriksa ukuran dari *flash memory*. Program ini berhasil dibangun menggunakan Preon32 dengan memanfaatkan kelas *library* dari Preon32 yaitu *library flash*. API ini dapat menampilkan jenis data yang sesuai dengan apa yang telah disimpan. API ini juga telah melewati proses pengujian yang sifatnya eksperimental dan fungsional yang hasilnya telah disimpulkan telah berhasil.

**Kata-kata kunci:** *Flash Memory*, Preon32, Penyimpanan

## **ABSTRACT**

PreonVM is a virtual machine from Virtenio that provides Preon32 embedded system sensors. This virtual machine runs directly on the microcontroller and supports operations up to 64-bit. In this study, we analyze what library is needed to create a memory module that aims to make it easier to save data in Preon32. Furthermore, in this study we built an API that can make it easier to save data on Preon32. This program is also equipped with the features of writing flash memory, reading flash memory, erasing the contents of flash memory, and checking the size of flash memory. This program was successfully built by using the library class from Preon32, namely library flash. This API can show the type of data according to what has been saved. This API has also gone through a process of experimental and functional testing which has proven successful.

**Keywords:** Flash Memory, Preon32, Memory

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, atas segala kasih dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi yang berjudul "Eksplorasi PreonVM dan Pembangunan Modul Penyimpanan di Sensor Preon32 Virtenio" disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-I Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Penulis berharap, skripsi ini dapat berguna bagi setiap orang yang membacanya. Selama masa studi, penulis telah banyak mendapatkan ilmu, pengalaman, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

- Bapak Elisati Hulu, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dalam membimbing, memberikan ilmu, arahan, dan saran yang bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
- Seluruh dosen FTIS yang telah memberikan berbagai ilmu kepada penulis.
- Seluruh staf Tata Usaha FTIS atas segala bantuan administrasi selama masa perkuliahan penulis.
- Kedua orangtua, adik, dan seluruh keluarga besar yang selalu mendukung penulis dalam segala keadaan dan mendoakan penulis.
- Teman-teman Matematika dan Teknik Informatika Unpar 2016 yang telah memberikan pengalaman, hiburan, dan dukungan kepada penulis selama menempuh perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca.

Bandung, Juni 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| KATA PENGANTAR  | xv        |
| DAFTAR ISI  | xvii      |
| DAFTAR GAMBAR   | xix       |
| DAFTAR TABEL  | xxi       |
| DAFTAR KODE PROGRAM                                       | xxiii     |
| <b>1 PENDAHULUAN</b>                                      | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang . . . . .                              | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah . . . . .                             | 1         |
| 1.3 Tujuan . . . . .                                      | 2         |
| 1.4 Batasan Masalah . . . . .                             | 2         |
| 1.5 Metodologi . . . . .                                  | 2         |
| 1.6 Sistematika Pembahasan . . . . .                      | 3         |
| <b>2 LANDASAN TEORI</b>                                   | <b>5</b>  |
| 2.1 Wireless Sensor Network . . . . .                     | 5         |
| 2.2 Node Sensor . . . . .                                 | 7         |
| 2.2.1 <i>Controller</i> . . . . .                         | 7         |
| 2.2.2 <i>Transceiver</i> . . . . .                        | 8         |
| 2.2.3 <i>External Memory</i> . . . . .                    | 8         |
| 2.2.4 <i>Power Source</i> . . . . .                       | 8         |
| 2.3 Sensor . . . . .                                      | 8         |
| 2.4 Preon32 . . . . .                                     | 9         |
| 2.4.1 <i>Preon32 Shuttle</i> . . . . .                    | 9         |
| 2.4.2 <i>VariSen</i> . . . . .                            | 10        |
| 2.5 <i>Virtual Machine</i> . . . . .                      | 11        |
| 2.5.1 <i>PreonVM</i> . . . . .                            | 12        |
| 2.6 <i>Flash Memory</i> . . . . .                         | 12        |
| 2.7 Java Library . . . . .                                | 14        |
| 2.7.1 <i>Java Library Virtenio Flash Memory</i> . . . . . | 14        |
| <b>3 ANALISIS</b>   | <b>15</b> |
| 3.1 Deskripsi Perangkat Lunak . . . . .                   | 15        |
| 3.2 Deskripsi API . . . . .                               | 15        |
| 3.3 Analisis Fungsi pada API . . . . .                    | 16        |
| 3.4 Use Case Diagram . . . . .                            | 17        |
| 3.5 Skenario <i>Use Case</i> . . . . .                    | 17        |
| 3.6 Diagram Kelas Sederhana . . . . .                     | 20        |
| 3.7 Analisis percobaan Penyimpanan . . . . .              | 20        |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>4 PERANCANGAN</b>   | <b>23</b> |
| 4.1 Perancangan Tabel untuk Penyimpanan . . . . .                              | 23        |
| 4.2 Perancangan Interaksi antara Module Save, Tabel, dan Program . . . . .     | 24        |
| 4.2.1 Diagram Sequence Fitur Menulis ke Dalam <i>Flash Memory</i> . . . . .    | 24        |
| 4.2.2 Diagram Sequence Fitur Menghapus Semua isi <i>Flash Memory</i> . . . . . | 25        |
| 4.2.3 Diagram Sequence Fitur Mengecek Isi <i>Flash Memory</i> . . . . .        | 25        |
| 4.2.4 Diagram Sequence Fitur Membaca <i>Flash Memory</i> . . . . .             | 26        |
| 4.3 Perancangan Aplikasi yang menggunakan API . . . . .                        | 26        |
| <b>5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>  | <b>31</b> |
| 5.1 Implementasi . . . . .   | 31        |
| 5.1.1 Lingkungan Implementasi . . . . .  | 31        |
| 5.1.2 Implemetasi . . . . .  | 31        |
| 5.2 Pengujian . . . . .  | 37        |
| 5.2.1 Pengujian Fungsional API . . . . .                                       | 37        |
| 5.2.2 Pengujian Experimental . . . . .   | 39        |
| 5.3 Kendala . . . . .  | 43        |
| <b>6 KESIMPULAN DAN SARAN</b>  | <b>45</b> |
| 6.1 Kesimpulan . . . . .   | 45        |
| 6.2 Saran . . . . .  | 45        |
| <b>DAFTAR REFERENSI</b>  | <b>47</b> |
| <b>A IMPLEMENTASI FUNGSIONALITAS</b>   | <b>49</b> |
| <b>B IMPLEMENTASI EXPERIMENTAL</b>   | <b>53</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.1  | WSN [1]   | 5  |
| 2.2  | Komponen WSN [1]  | 6  |
| 2.3  | Model <i>Single-hop Routing</i> (kiri) versus <i>Multi-hop Routing</i> (kanan)[2] | 6  |
| 2.4  | Kategori <i>Routing Protocol</i> [2]  | 7  |
| 2.5  | Preon32 [3]   | 9  |
| 2.6  | Preon32 shuttle[4]  | 10 |
| 2.7  | Varisen[4]  | 10 |
| 2.8  | Cara Kerja Virtual Machine[5]   | 11 |
| 2.9  | Cara Kerja PreonVM [5]  | 12 |
| 2.10 | Arsitektur Flash Memory   | 13 |
| 3.1  | Cara Kerja Perangkat Lunak  | 15 |
| 3.2  | Cara kerja API  | 16 |
| 3.3  | Diagram <i>Use Case</i>   | 17 |
| 3.4  | Diagram Program   | 20 |
| 4.1  | Diagram Sequence Save   | 24 |
| 4.2  | Diagram Flash Erase   | 25 |
| 4.3  | Diagram Sequence Flash Space  | 25 |
| 4.4  | Diagram Sequence Flash Read   | 26 |
| 4.5  | Kelas Diagram detail  | 27 |

## DAFTAR TABEL

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.1 | Kegunaan method virtenio library yang digunakan untuk membangun API . . . . . | 14 |
| 3.1 | Tabel skenario melihat jumlah memory tersisah . . . . .                       | 18 |
| 3.2 | Tabel skenario menghapus isi <i>flash memory</i> . . . . .                    | 18 |
| 3.3 | Tabel skenario menyimpan ke dalam <i>flash memory</i> . . . . .               | 18 |
| 3.4 | Tabel skenario membaca data di dalam <i>flash memory</i> . . . . .            | 19 |
| 3.5 | Tabel skenario untuk Mengecek tabel sudah penuh atau tidak. . . . .           | 19 |
| 3.6 | Tabel skenario untuk Menampilkan Semua Isi Tabel. . . . .                     | 19 |
| 3.7 | Tabel skenario untuk mengubah nilai String ke dalam byte[]. . . . .           | 19 |
| 4.1 | Ilustrasi tabel . . . . .   | 23 |

## DAFTAR KODE PROGRAM

|     |  |    |
|-----|--|----|
| A.1 | Pengujian tabelPenuh()                               | 49 |
| A.2 | Pengujian flashRead()                                | 49 |
| A.3 | Pengujian flashSpace()                               | 50 |
| A.4 | Pengujian flashErase()                               | 50 |
| A.5 | Pengujian writeFlash()                               | 51 |
| B.1 | Pengujian menyimpan data dan memproses dari 1 sensor | 53 |
| B.2 | Pengujian menyimpan data dan memproses dari 2 sensor | 54 |
| B.3 | Pengujian menyimpan data dan memproses dari 3 sensor | 56 |
| B.4 | Pengujian menyimpan data dan memproses dari 4 sensor | 58 |
| B.5 | Pengujian memory penuh                               | 60 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PreonVM adalah sebuah *virtual machine* dari Virtenio yang disediakan untuk *embedded system sensor* Preon32. *Virtual Machine* (VM) ini langsung berjalan pada sebuah mikrokontroler dan mendukung operasi sampai dengan 64-bit, *virtual machine* ini memungkinkan eksekusi aplikasi standar Java pada Preon32 dan karena itu Virtenio menyediakan *library* (API) untuk *interface* dan perangkat yang berbeda [3]. Sementara Preon32 adalah sebuah alat dengan *platform sensor* dan aktuator yang dapat diterapkan secara universal untuk merealisasikan aplikasi sesuai kebutuhan. Preon32 juga terdiri dari mikrokontroler 64-bit yang kuat, *transceiver RF* dengan karakteristik RF terbaik untuk perangkat keras yang kompatibel dengan IEEE 802.15.4 dan *flash serial* dengan ukuran 1 *mega byte* untuk data pengukuran dan konfigurasi.

Preon32 memiliki kelemahan dalam penyimpanan karena cara penyimpanannya masih dengan cara yang sangat kuno, yaitu kecilnya memory RAM yang digunakan untuk menjalankan program yaitu sebesar 64 *kilo byte*. Hal tersebut menyebabkan para pengguna dari Preon32 harus mengingat alamat data yang telah disimpan dengan skala data per digit atau per huruf saat melakukan penyimpanan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah API untuk mempermudah dalam melakukan penyimpanan tanpa harus mengingat alamat apa saja yang sudah berisi dengan data. Keuntungan dari penggunaan API ini dapat meminimalisir penggunaan *memory RAM* tersebut agar tidak membebani Preon32 pada saat melakukan penyimpanan kedalam *flash memory*.

API (*Application Programming Interface*) adalah sebuah *interface* yang dapat menghubungkan aplikasi satu dengan aplikasi lainnya. Jadi, API berperan sebagai perantara antar berbagai aplikasi berbeda, baik dalam satu platform yang sama atau lintas platform. Perumpamaan yang bisa digunakan untuk menjelaskan API adalah seorang pelayan di restoran. Tugas pelayan tersebut adalah menghubungkan tamu restoran dengan juru masak. Tamu cukup memesan makanan sesuai daftar menu yang ada dan pelayan memberitahukannya ke juru masak. Nantinya, pelayan akan kembali ke tamu tadi dengan masakan yang sudah siap sesuai pesanan sehingga tamu hanya tinggal menikmati makanannya saja.

Jadi pada skripsi ini akan dibangun sebuah API untuk menyimpan data yang didapat dari sensor Preon32 dengan memanfaatkan *flash memory* sebagai media penyimpanannya dan menggunakan *library* PreonVM sebagai media untuk interaksi antara penulis dengan Preon32. Dengan memanfaatkan *library* dari virtenio dapat memaksimalkan API tersebut dalam menyimpan data sensor didalam *flash memory*, sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan penyimpanan hanya dengan memanggil API yang dibuat oleh penulis. Untuk membuktikan API itu berjalan dengan baik, penulis membangun juga sebuah aplikasi yang menunjukkan apakah API yang dibangun berhasil berjalan dengan baik dan benar.

### 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

- Bagaimana cara penggunaan *flash memory* Preon32?

- Bagaimana cara *library* PreonVM bekerja dalam Preon32?
- Bagaimana membangun modul penyimpanan yang lebih mudah digunakan oleh program sensor?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

- Membangun API untuk penyimpanan di *flash* memory sensor Preon32 Virtenio.
- Membangun sebuah program yang menggunakan API yang telah dibuat.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian Eksplorasi PreonVM dan Pembangunan Modul Penyimpanan di Sensor Preon32 Virtenio ini adalah hanya dijalankan pada satu sensor.

### 1.5 Metodologi

Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mengerjakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur tentang sensor Preon32.
2. Mempelajari *library* dari java virtenio untuk pemanfaatan *flash memory*.
3. Melakukan analisa dan merancang *library* mana yang cocok digunakan pada modul penyimpanan.
4. Merancang *use case* dan diagram *sequence* untuk modul penyimpanan pada Preon32.
5. Merancang modul untuk penyimpan pada Preon32.
6. Membangun modul untuk penyimpanan pada Preon32.
7. Melakukan pengujian (eksperimen) pada Preon32.
8. Membuat dokumentasi hasil dari pengujian dan analisa dari hasil penyimpanan yang dilakukan oleh modul yang telah dibuat.

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada Eksplorasi PreonVM dan Pembangunan Modul Penyimpanan di Sensor Preon32 Virtenio ini adalah :

### BAB 1 : Pendahuluan

Bab ini berisikan tentang latar belakang pembuatan skripsi, rumusan masalah, tujuan dibuat skripsi tersebut, batasan masalah, metodologi, dan sistematika pembahasan dari skripsinya.

### BAB 2: Landasan Teori

Bab ini berisikan dasar-dasar teori untuk mendukung Eksplorasi PreonVM dan Pembangunan Modul Penyimpanan di Sensor Preon32 Virtenio, yaitu definisi dari node sensor, spesifikasi preon32, bagaimana cara kerja preonVM, *library* apa saja yang dapat membantu dalam membangun yang akan dibuat, dan apa itu *flash memory* sebagai media penyimpanan.

### BAB 3: Analisis Masalah

Bab ini berisikan deskripsi singkat mengenai API, analisis kebutuhan perangkat lunak dan, cara kerja semua method yang berada di API yang dibuat.

### BAB 4: Perancangan

Bab ini berisikan perancangan untuk kelas API.

### BAB 5 : Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisikan implementasi API sesuai dengan kelas-kelas yang telah dirancang dengan semua method yang telah dibuat dan masalah yang dihadapi saat implementasi.

### BAB 6 : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan setelah penulis membangun API penyimpanan dan melakukan percobaan beserta saran dari penulis untuk pengembangan API yang lebih baik.