

PEMROGRAMAN ULANG IC eMMC PADA SMARTPHONE MENGUNAKAN UFI BOX

Benny Sutanto¹⁾, Rahmat Hidayat²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Elektro– Universitas Singaperbangsa Karawang

bennysutanto18133@student.unsika.ac.id

Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Tim., Kabupaten Karawang, Jawa Barat
41361

ABSTRAK

Kebutuhan *gadget* di Indonesia terus meningkat sesuai dengan laju pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi serta penambahan penduduk. *Handphone* merupakan alat telekomunikasi yang paling bermanfaat dan tepat bagi kehidupan manusia modern seperti sekarang ini, dimana penggunaan *Handphone* mempunyai satu fungsi fundamental yang dapat memberikan suatu kebutuhan yang diperlukan oleh konsumen. *Certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk matrik yang biasanya digunakan dalam mendeteksi sesuatu yang belum pasti. Pada dasarnya, cara kerja telepon seluler (ponsel) tidak menggunakan sistem *wireline*, namun menggunakan sistem *wireless*. Sistem *wireless* adalah jaringan nirkabel dimana cara kerjanya tanpa menggunakan kabel untuk berkomunikasi dengan pengguna yang lain. Antara pengirim dan penerima harus tercakup dalam *Base Transceiver Station* (BTS) yang memfasilitasi antar pengguna telepon seluler secara *wireless*. Dalam perbaikan telepon selular wajib melakukan analisa terlebih dahulu agar dapat mempermudah pengerjaan perbaikannya kemudian, ketika pengukuran arus dan pembacaan data wajib sesuai dengan kriteria dari smartphone yang sedang diperbaiki. Pemrograman eMMC harus dilakukan oleh teknisi yang sudah berpengalaman dalam hal perbaikan *software*, karena didalamnya terdapat blok program yang berbeda dari setiap perangkat *smartphone*.

Kata-kata kunci: Gadget, Certainty Factor, eMMC

ABSTRACT

The need for gadgets in Indonesia continues to increase in accordance with the pace of economic growth and technological advances as well as population growth. Mobile is the most useful and appropriate telecommunication tool for modern human life as it is today, where the use of mobile phones has one fundamental function that can provide a need needed by consumers. Certainty factor is a method to prove whether a fact is certain or uncertain in the form of a matrix which is usually used in detecting something that is not certain. Basically, the workings of cellular phones (cell phones) do not use a wireline system, but use a wireless system. A wireless system is a wireless network where it works without using cables to communicate with other users. Between the sender and the receiver must be included in the Base Transceiver Station (BTS) which facilitates between cellular phone users wirelessly. In repairing cellular phones, it is mandatory to conduct an analysis first in order to facilitate the repair work later, when current measurement and data reading must comply with the criteria of the smartphone being repaired. eMMC programming must be carried out by technicians who are experienced in software repair, because in it there are different program blocks from each smartphone device.

Keywords: Gadget, Certainty Factor, eMMC

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan *gadget* di Indonesia terus meningkat sesuai dengan laju pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi serta penambahan penduduk. *Handphone* merupakan alat telekomunikasi yang paling bermanfaat dan tepat bagi kehidupan manusia modern seperti sekarang ini, dimana penggunaan *handphone* mempunyai satu fungsi fundamental yang dapat memberikan suatu kebutuhan yang diperlukan oleh kebutuhan konsumen. Manusia sekarang sangat bergantung pada Teknologi Telekomunikasi sehingga perangkat telekomunikasi tersebut harus digunakan dengan baik [1].

Gadget merupakan teknologi yang sangat populer sekarang ini, orang dewasa maupun anak-anak menggunakan *gadget*. Dimana banyak produk-produk *gadget* yang menjadikan anak-anak sebagai target pasar mereka dan anak-anak kini telah menjadi konsumen aktif pengguna *gadget* [2]

Gadget juga memiliki fungsi khusus pada setiap perangkatnya. Namun salah satu yang membedakan *gadget* dengan perangkat elektronik lainnya adalah unsur kebaruan, artinya dari hari ini *gadget* selalu muncul dengan penyajian teknologi terbaru membuat hidup manusia menjadi lebih praktis dan hampir semua orang memilikinya [3]

Pengguna *gadget* atau *smartphone* pada tahun 2019 meningkat signifikan dari tahun 2018, pada tahun 2018 pengguna *smartphone* mencapai 83,5 juta sedangkan pada tahun 2019 meningkat menjadi 92 juta, sekitar 8,5% penduduk Indonesia menggunakan *smartphone* dan menjadi peringkat paling tinggi [4]. Pada tahun 2019 pemerintah Indonesia sudah menyuarkan digitalisasi mulai dari dunia Perdagangan hingga pendidikan.

Benstronics Solutions merupakan salah satu UMKM yang bergerak di bidang Perdagangan dan Jasa yang ada di Kota Bekasi yang telah berdiri sejak tahun 2018 di sebuah kios yang berukuran 10 meter persegi

dengan identitas logo berwarna orange dengan gambar layout PCB pada telepon selular. Hingga saat ini UMKM Benstronics tetap menjadi andalan tempat perbaikan di wilayah khususnya kelurahan Sumurbatu kecamatan Bantargebang kota Bekasi.

2. DASAR TEORI

2.1 Embeded Multi Media Controller

eMMC adalah kepanjangan dari *Embedded Multi Media Controller*. Fungsi eMMC adalah sebagai media penyimpanan berkecepatan tinggi dan sekaligus sebagai modul *controller*. Saat ini eMMC banyak digunakan pada hp pintar (*smartphone*), kamera *digital*, tablet, sistem navigasi (GPS), media player, dan laptop murah. Secara umum, eMMC bisa dibilang sebagai memori penyimpanan internal. Di dalam EMMC tersebut di letakan semua data seperti Operating system, IMEI, GPRS, Kamera dan data data lainnya. Kalau di dalam suatu *handphone smartphone* android tidak memiliki EMMC atau EMMC itu rusak maka *handphone* tersebut tidak bisa digunakan [5].



Gambar 1 IC eMMC

eMMC juga dapat mengalami kerusakan dan Kerusakan tersebut misalnya *bootloop* atau posisi *handphone* hidup hanya muncul logo dari merek hp tersebut, muncul suatu notifikasi berhenti, aplikasi atau *force close*, dan masih banyak yang lainnya. Terdapat beberapa ciri-ciri eMMC rusak atau memiliki performa yang melemah. Ada beberapa penyebab eMMC rusak pada hp Android. Hp dengan kondisi saat *charging* yang berlebihan akan mengakibatkan eMMC bermasalah.

2.2 Operating System (OS) Android

Android adalah andorid adalah sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan tablet. Sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai ‘jembatan’ antara peranti (*device*) dan penggunaanya, sehingga pengguna dapat berintraksi dengan *device*-nya dan menjalankan aplikasi-aplikasi yang tersedia pada *device* [6].

Android juga merupakan sebuah sistem operasi khusus yang dirancang untuk perangkat mobile layar sentuh atau disebut dengan *smartphone*. Sistem operasi ini merupakan pengembangan dari sistem operasi Linux yang sudah terbukti ketangguhan dan kehandalannya.

Sistem operasi Android mulai dikembangkan pada tahun 2003 oleh 4 pakar teknologi bernama Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears dan Chris White. Pada tanggal 17 Agustus 2005 perusahaan Google berhasil mengakuisisi Android, Inc sebagai anak perusahaannya. Walaupun Android sudah diakuisisi Google, pendiri perusahaan Android masih berperan penuh terhadap pengembangan sistem operasi ini.

Android OS merupakan sebuah sistem operasi terbuka dibawah lisensi Apache yang memungkinkan sistem operasi ini dapat dikembangkan, dimodifikasi dan didistribusikan oleh pihak – pihak lain. Selain itu sistem operasi Android juga didukung oleh banyak pengembang aplikasi, sehingga dapat meningkatkan fungsi Android itu sendiri. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya aplikasi – aplikasi di *Play Store* yang hingga saat ini sudah mencapai 50 miliar lebih.



Gambar 2 Android sebagai OS Smartphone

Untuk dapat menjalankan sistem operasi ini, perangkat *smartphone* membutuhkan spesifikasi minimal yaitu, processor ARM-V7 32 bit dengan arsitektur MIPS, memori RAM 512 MB dan GPU OpenGL ES 2.0. Untuk masalah keamanan, sistem operasi Android dirancang untuk berjalan di *sandbox* (sebuah area pada sistem yang terisolir) yang memungkinkan pengguna tidak memiliki akses pada sistem pada saat memasang sebuah aplikasi, kecuali ijin akses secara eksplisit diberikan. Beberapa virus atau malware kemungkinan dapat menyerang perangkat seluler yang menggunakan sistem operasi Android, hal ini biasanya disebabkan oleh pemasangan aplikasi dari sumber tidak terpercaya (selain Google *Play Store*).

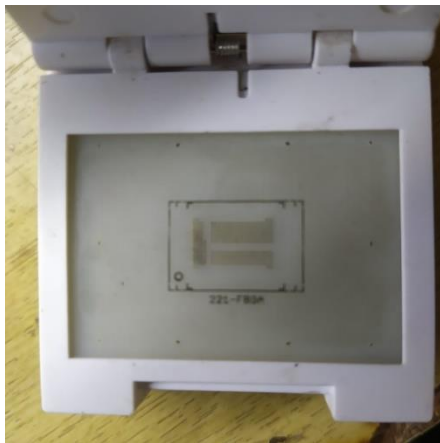
Selain digunakan untuk perangkat *smartphone*, Sistem operasi Android juga dikembangkan untuk perangkat elektronik lainnya seperti, televisi yang dikenal dengan Android TV, elektronik mobil yang dikenal dengan Android Auto dan jam tangan yang dikenal dengan Android Wear.

2.3 eMMC Programmer

UFI Box adalah peralatan yang sangat bermanfaat bagi para Teknisi Smartphone profesional dimana memiliki fungsi dapat membaca data eMMC pengguna, dapat memperbaiki, mengubah ukuran, format, menghapus, membaca, mengisi dan memperbarui firmware di eMMC Samsung, SK Hynix, Toshiba, Kingston, mikron, dan merek lainnya. dapat Mengisi data lengkap dan menghapus sepenuhnya, Baca boot1, Baca boot2, Baca EXT CSD, Baca data pengguna serta dapat Update firmware smartphone tersebut.



Gambar 3 Ufi Box



Gambar 4 Adapter eMMC UFI BOX

2.4 Metode Certainty Factor (Faktor Kepastian)

Merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan kasus ketidakpastian, dimana ukurannya didasarkan pada suatu fakta atau ukuran yang biasanya digunakan oleh pakar. Seorang pakar, misalnya dokter menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti mungkin, kemungkinan besar pasti. Untuk mengakomodasi hal ini kita menggunakan *Certainty Factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [7]. Faktor kepastian (CF) pertama kali diperkenalkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) seorang pakar. Seorang pakar (misalnya

dokter) seringkali menganalisis informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal ini maka digunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Defenisi menurut David McAlister, *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk matrik yang biasanya digunakan dalam mendeteksi sesuatu yang belum pasti. Didalam metode ini terdapat dua cara yang bisa dilakukan dalam mendapatkan tingkat keyakinan (CF) dari sebuah *rule*, yaitu:

Metode *Net Belief* yang diusulkan oleh E.H.Shortfillle dan B.G Bachman

$$CF (Rule) = MB (H.E)$$

$$MB (H.E) =$$

$$1 \quad P(H)=1$$

$$\frac{\text{Max } [P(H.E), P(H)] - P(H)}{\text{Max } [1, 0] - P(H) \text{ Lainnya}}$$

$$MD (H.E) =$$

$$1 \quad P(H)=0$$

$$\frac{\text{Max } [P(H.E), P(H)] - P(H)}{\text{Max } [1, 0] - P(H) \text{ Lainnya}}$$

Dimana:

CF (*Rule*) : Faktor Kepastian

MB (H.E) : *Measure of Beliefe* (Ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, Jika diberikan *Evidence* (antara 0 dan 1)

MD (H.E) ; *Measure of Disbeliefe* (Ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, Jika diberikan *Evidence* (antara 0 dan 1)

P (H) : Probabilitas kebenaran hipotesis H

P (H,E) : Probabilitas bahwa H benar karena fakta E

Kelebihan dan kekurangan metode *Certainty Factor* adalah:

1. Metode ini cocok dipakai dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian.
2. Dalam sekali proses perhitungan hanya dapat mengelola dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga [5].

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Cara Kerja Smartphone Android

Cara kerja ponsel:

1. *Microphone* menerima suara dari pengirim.
2. Gelombang suara yang ditangkap *microphone* diubah menjadi sinyal listrik yang kemudian dipancarkan ke BTS terdekat oleh ponsel.
3. BTS menerima sinyal tersebut untuk diteruskan ke pusat telekomunikasi.
4. Pusat telekomunikasi meneruskan sinyal ke BTS terdekat untuk diteruskan kepada penerima.
5. Sinyal yang sampai pada penerima diubah menjadi gelombang suara oleh *speaker*.

3.2 Analisa Kerusakan eMMC

Kerusakan *smartphone* android sering diidentikkan dengan kerusakan ic eMMC. Gejala gejala seperti android yang bootloop, mati total, *restart*, sampai mati total adalah gejalanya dari kerusakan IC eMMC yang rusak [8]. Untuk mengetahui apakah eMMC yang terdapat pada Smartphone tersebut mengalami kerusakan, maka seorang teknisi menggunakan metode *Certainty Factor* atau Faktor kepastian.

Berikut ini adalah contoh kerusakan eMMC yang penulis dapatkan berdasarkan situasi dan kondisi di UMKM Benstronics Solutions dengan menggunakan metode Faktor kepastian serta berbagi informasi dengan teknisi yang bersangkutan untuk memperbaiki kerusakan *smartphone* pelanggan. Diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Handphone* mengalami Stop di logo (*Bootloop*)

Istilah ini dipakai ketika *smartphone* pada saat dinyalakan hanya muncul logo dari merek *smartphone* tersebut. Kondisi seperti ini sering terjadi apabila memori penyimpanan *smartphone* telah penuh atau hanya menyisakan sedikit ruang, disamping itu kegagalan dalam Pembaruan sistem yang tidak tuntas/tidak sesuai prosedur.



Gambar 5 Tampilan Smartphone *Bootloop*

2. Konsumsi Daya listrik tidak fluktuatif
Ketika *handphone* sudah tidak bisa hidupkan maka seorang teknisi wajib mengukur konsumsi arus pada *smartphone* tersebut apakah telah sesuai dengan penggunaan arus yang sesungguhnya atau tidak, kondisi seperti ini biasanya konsumsi arus hanya terbaca di 0,6 – 0,9 mA yang dimaksud adalah IC *power* telah bekerja dan CPU telah menerima daya namun belum menjalankan perintah yang dikirimkan oleh eMMC untuk diolah, disamping itu suhu CPU meningkat karena terjadinya *looping* pada pembacaan program.



Gambar 6 Konsumsi Daya Pada Diukur Menggunakan *Power supply*

3. *Handphone* terbaca *Bootloader* saja pada komputer.

Jika dikoneksikan pada komputer maka otomatis komputer membaca *bootloader* saja yang menandai CPU masih bekerja dan membuat perintah untuk komputer mengirimkan data yang baru kepada eMMC dikarenakan eMMC seolah tidak memiliki program yang tersimpan, pada kondisi ini bermacam macam tergantung prosesor yang dipakai, Jika *smartphone* tersebut menggunakan *Chipset* Mediatek maka pada komputer terdeteksi "*Mediatek Preloader_usb_Vcom*" dan jika *smartphone* tersebut menggunakan *Chipset* Qualcomm maka pada komputer terdeteksi "*Qualcomm HS-USB Qloader 9008*".



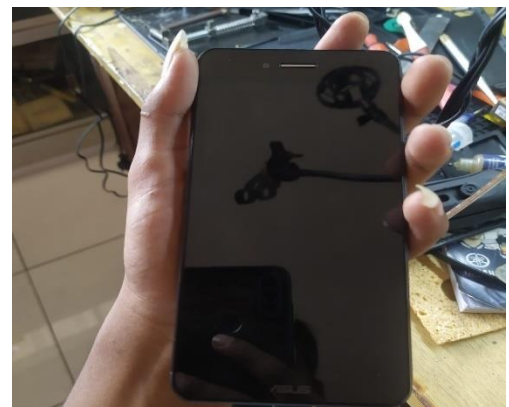
Gambar 7 mediatek usb port



Gambar 8 Qualcomm USB Loader

4. *Handphone* mengalami mati total

Kondisi ini adalah *smartphone* tidak dapat dihidupkan dan tidak terbaca pada komputer sehingga teknisi harus menganalisa secara keseluruhan dari masing masing blok rangkaian yang ada dalam *smartphone* tersebut mulai dari bagian *power*, CPU, eMMC, Radio Frekuensi, dan *Display*.



Gambar 9 *Smartphone* mati total

5. Terdapat Laporan *device life time* 90% pada UFI BOX

Pada analisa selanjutnya teknisi harus melepas IC eMMC dari PCB mesin *smartphone* untuk dianalisa kerusakannya menggunakan eMMC *programmer* dan biasanya pada bagian Kesehatan eMMC menampilkan tulisan Merah yang Berbunyi "*URGENT! eMMC Consumed 90%*" yang memiliki arti bahwasanya IC eMMC tersebut telah mencapai batas maksimum dari masa hidupnya.

```
EXT_CSD revision: 1.7 (MMC v5.0, v5.01)
Partition info:
Boot1: 4096 KiB
Boot2: 4096 KiB
RPMB: 4096 KiB
User area: 7.28 GiB(7,818,182,656 bytes)

eMMC 5.x HEALTH report:
Device lifetime: Urgent (Consumed 90% of the reserved block)
Estimation of the device lifetime (SLC): 0% - 10% device life time used
Estimation of the device lifetime (MLC): Exceeded its maximum estimated device life time
```

Gambar 10 eMMC Urgent 90
Persen

4.3 Pemrograman IC eMMC Menggunakan UFI BOX

Pada saat melakukan *programming* eMMC ada beberapa faktor yang harus di pahami diantaranya adalah memahami metode *reballing* atau *ACP* (Angkat, Cetak, dan Pasang), membaca *datasheet* dari eMMC yang akan dilepas dari papan PCB Mesin *smartphone* tersebut agar tidak ada kendala yang signifikan, dan paham isi semua partisi yang ada pada eMMC *smartphone* tersebut. Berikut adalah isi partisi yang ada pada eMMC *smartphone*:

1. partisi boot 1
2. partisi boot 2
3. partisi RPMB
4. partisi *user area*

Pada partisi *boot 1* & *boot 2* berisi file kegiatan *boot* (menyerupai mirip BIOS di komputer) besaran *size* nya akan selalu sama dan sanggup di *set size* - nya kelipatan 128 KB. untuk partisi RPMB dipakai untuk menyimpan data security oleh pabrikan *smartphone*. partisi ini hanya sanggup dihapus melalui *factory reset* atau *update firmware*. ketiga partisi ini pada *chipset* Mediatek sanggup di-*set size*-nya secara otomatis menggunakan file SCATTER bawaan *vendor smartphone*nya. bila salah mengatur sizenya, sanggup menjadikan kegagalan pada proses *boot* awal, pada partisi USER AREA berisi file *firmware* Android OS racikan vendor beserta seluruh data

pengguna. beberapa vendor *smartphone* meletakkan file *boot* pada partisi ini dan membiarkan partisi BOOT 1 & 2 kosong.

eMMC *block controller* berfungsi sebagai kunci atau tanda pengenal atau identitas vendor pembuat EMMC sebagai *config* untuk mengakses pada block NAND storage pada umumnya disebut register. pada block ini terdapat 6 nama register yang sanggup diakses menggunakan perintah tertentu:

1. *Card Identification Register* (CID)
2. *Card Specific Data Register* (CSD)
3. *Extended Card Specific Data Register* (EXT_CSD)
4. *Relative Card Address Register* (RCA)
5. *Driver Stage Register* (DSR)

Register OCR, CID & CSD berisi aba-aba isu spesifikasi EMMC, sedangkan RCA & DSR berisi aba-aba konfigurasi yang diinginkan pada EMMC tersebut, EXT_CSD berisi konfigurasi dan informasi. untuk register CID pada EMMC pabrikan samsung sanggup diubah kodenya sehingga pada *tool* EMMC atau *smartphone* akan terbaca identitas vendor lain, teladan : EMMC *brand* samsung diprogram menggunakan identitas CID dari *brand skhynix*, maka meskipun fisiknya beridentitas samsung tetapi akan tetap terbaca sebagai *brand skhynix* pada konfigurasi. ini dipakai untuk menyiasati kalau pabrikan *smartphone* menggunakan *brand* selain samsung dan kita kehabisan *stock* EMMC dengan *brand* tersebut. untuk register selain dipakai oleh pembuat *tool box repair* EMMC untuk mengenali (menciptakan LOG) dan menawarkan susukan pada ketika kita memprogram EMMC (mengisi partisi NAN storage).

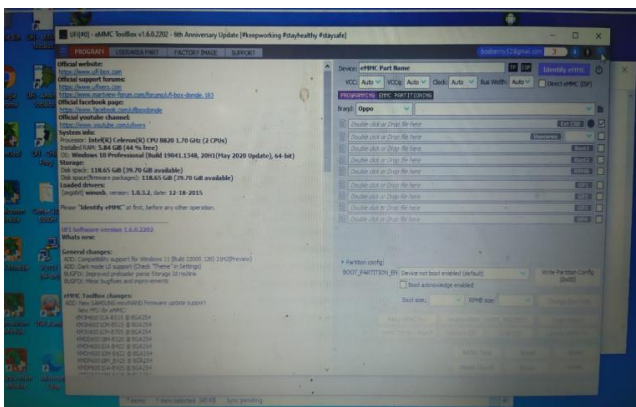
Langkah pertama dalam pemrograman eMMC adalah sebagai berikut:

1. Siapkan IC eMMC yang akan di program dan letakan pada adapter UFI BOX untuk dibaca dan diprogram oleh teknisi.



Gambar 11 Pemasangan eMMC pada adpter UFI BOX

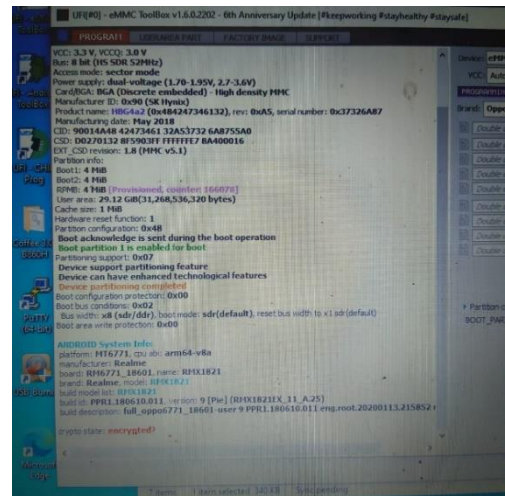
2. Jalankan Aplikasi eMMC Toolbox pada Komputer kemudian atur Tegangan yang dipakai serta kecepatan baca BUS maupun Clock pada aplikasi agar lebih mudah dalam pembacaan IC eMMC.



Gambar 12 Tampilan Awal eMMC Toolbox

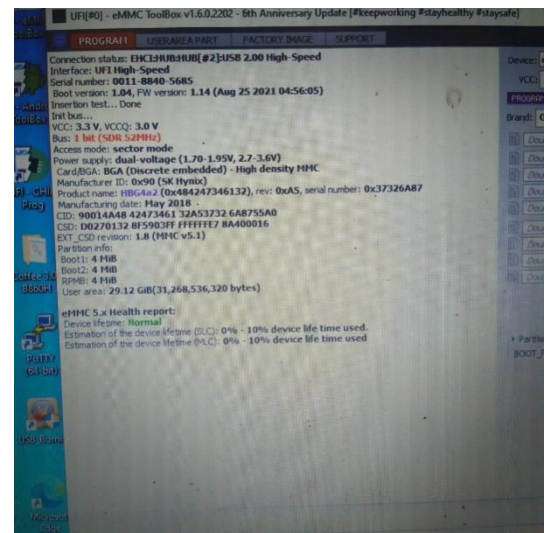
3. Lakukan *Identify eMMC* terlebih dahulu untuk memastikan IC eMMC sudah terbaca dengan baik. Pada jendela *log* menampilkan isi dari eMMC tersebut mulai dari spesifikasi *smartphone* yang akan di *repair*, disamping itu juga menampilkan besaran dari masing-masing

partisi yang memiliki fungsi yang berbeda.



Gambar 13 Identify eMMC

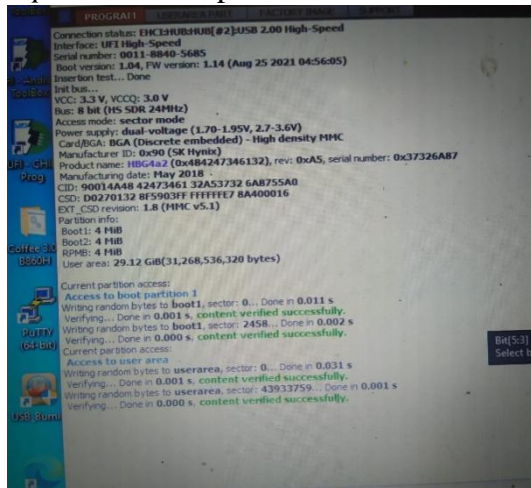
4. Jalankan program *Smart Report* untuk melihat Kesehatan eMMC dan masa pakainya, jika *lifetime* masih terbilang kecil dibawah 50 persen maka eMMC tidak perlu diganti dengan yang baru akan teatapi wajib di lakukan *Re-Partition* saja.



Gambar 14 Smart Health Report

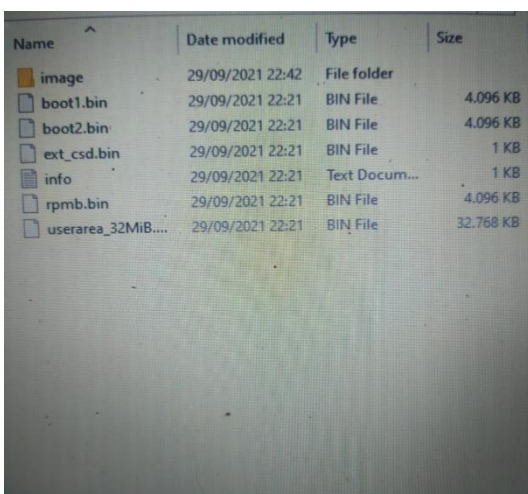
5. Lakukan format penuh eMMC untuk mengkosongkan program yang ada dalam IC eMMC tersebut, kemudian jalankan

menu *Nand test* pada aplikasi eMMC *toolbox* untuk melihat kecepatan baca tulis atau *Read and write* eMMC tersebut karena sangat berpengaruh pada performa *smartphone* setelah perbaikan eMMC.



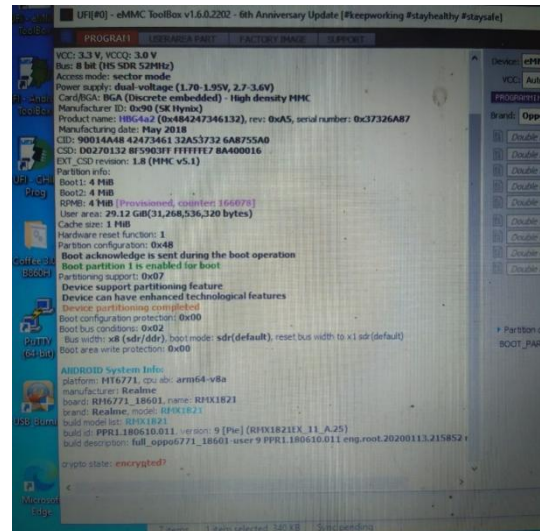
Gambar 15 Nand Test

6. Isi file program untuk mengisi masing-masing partisi, dalam hal ini file program disebut dengan *Dump* karena file ini didapatkan dari eMMC yang masih sama dan di salin untuk memperbaiki emmc yang rusak. Kemudian jalankan program *write* untuk menuliskan program yang sudah diinputkan pada kolom partisi eMMC android *toolbox*.



Gambar 16 File Dump eMMC

7. Lakukan pembacaan ulang atau *identify* eMMC Kembali untuk memastikan bahwasanya eMMC telah berhasil ditulis program baru dan siap dipasang pada mesin *smartphone* yang mengalami kerusakan.



Gambar 4.17 Identify eMMC Ulang

4. KESIMPULAN

Dalam perbaikan telepon selular wajib melakukan analisa terlebih dahulu agar dapat mempermudah pengerjaan perbaikannya kemudian Ketika Pengukuran arus dan pembacaan data sudah sesuai dengan kriteria dari *smartphone* yang sedang diperbaiki. Pemrograman eMMC harus dilakukan oleh teknisi yang sudah berpengalaman dalam hal perbaikan *software*, karena didalamnya terdapat blok program yang berbeda dari setiap perangkat *smartphone*. Sehingga, Metode *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) sangat dibutuhkan dalam perbaikan telepon selular / *smartphone*.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ihsan, O. M. Identifikasi Kerusakan Smartphone Menggunakan Metode Forward Chaining. *CSRID (Computer*

- Science Research and Its Development Journal*), 13(3a), 73-83. 2021
- [2] I. P. Sari, R. W. och A. S. Amal. *Peran Orang Tua Mencegah Dampak Negatif Gadget Melalui Pendekatan Komunikasi dan Psikologi*, vol. II. 2020.
- [3] N. Aini och S. E. Nanda. *Pengaruh Kualitas Informasi dan Pemenuhan Kebutuhan Informasi Pada Youtube Channel “Gadgetin” Terhadap Keputusan Pembelian Gadget*, vol. IX. 2021.
- [4] Nam, K. A., Myeong, J. H., Jeong, S. H., & Kwon, O. Y. Bandwidth performance evaluation of UFS and eMMC by block size. In *International Conference On Future Information & Communication Engineering*, vol. 9, No. 1, pp. 333-336. 2017.
- [5] M. D. G. Rizki, R. U. Ginting, D. M. Hutagalung och R. Sitanggang. *Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Emmcpada Handphone Vivo Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor*, vol. V. 2020.
- [6] Hermawan, M. F., Laksana, T. G., & Wiguna, C. Deteksi Kerusakan Handphone Samsung Melalui Sistem Pakar Menggunakan Kombinasi Algoritma K-Nearest Neighbor Dengan Case Based Reasoning. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*. 2021.
- [7] J. Kuswanto och F. Radiansah, *Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI*, vol. XIV. 2018.
- [8] Kusumastutie, D. A. W., & Fiolana, F. A. Design of Wheeled Football Robot Coordination System at Base Station Using TCP/IP. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 4(1), 1-17. 2020.
- [9] C. F. Tosa, A. Mahmudi och J. D. Irawan, *Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Vanili Menggunakan Metode Certainty Factor*, vol. IV. 2020.
- [10] Hazra, S., Jung, K. W., Iyengar, M., Malone, C., Asheghi, M., & Goodson, K. E. Thermal and Manufacturing Design Considerations for Silicon-Based Embedded Microchannel Three-Dimensional-Manifold Coolers (EMMC)—Part 3: Addressing Challenges in Laser Micromachining-Based Manufacturing of Three-Dimensional-Manifolded Microcooler Devices. *Journal of Electronic Packaging*, 142(3), 031119. 2020.
- [11] Vishwakarma, S., Sharma, A., & Kodase, S. K. (2019). Enhancing eMMC using multi-stream technique. *EAI Endorsed Transactions on Cloud Systems*, 5(14).