

Embedded Linux Microcontroller

Berkah I. Santoso, MTI

March 9, 2010

Abstract

Perkembangan sistem mikrokontroler telah mengalami akselerasi dalam satu dekade terakhir. Cepatnya perkembangan tersebut disebabkan karena kebutuhan manusia akan teknologi automasi yang sangat tinggi, terutama untuk melakukan fungsi-fungsi khusus. *Platform* pengembangan mikrokontroler, baik yang bersifat proprietary maupun yang bersifat open platform, keduanya sama-sama memberikan kontribusi nyata bagi dunia pendidikan dan industri. μ Clinux (dibaca “*you-see-linux*”) merupakan salah satu bentuk proyek pengembangan Linux/mikrokontroler yang bersifat open platform, tidak terbatas pada suatu merek mikrokontroler tertentu. μ Clinux merupakan porting Linux terhadap suatu sistem tanpa Unit Manajemen Memori (UMM). Penyebutan μ Clinux merupakan kombinasi huruf Yunani (μ) “mu” dan huruf kapital Inggris “C”. “Mu” maksudnya adalah “micro” dan “C” adalah “controller”. μ Clinux pertama kali diporting oleh Motorola MC68328: *Dragonball Integrated Microprocessor*. Sistem yang menjadi target pertama dari proyek μ Clinux ini adalah PalmPilot yang menggunakan TRG SuperPilot Board, dengan *boot-loader* yang direkayasa secara khusus untuk porting Linux/PalmPilot.

μ Clinux

Kernel Linux dapat dibentuk sedemikian rupa untuk berbagai macam kebutuhan komputasi. Bentuk asli dari μ Clinux adalah turunan dari kernel versi 2.0 yang dikompilasi ulang untuk fungsi dari mikrokontroler tanpa disertai dengan Unit Manajemen Memori (UMM). Proyek pengembangan Linux/Mikrokontroler telah tumbuh sebagai pengenalan identitas merek dan perluasan fungsi pada arsitektur *processor*. μ Clinux sebagai sistem operasi telah memasukkan kernel Linux versi 2.0, 2.4, 2.6 dan aplikasi pengguna, pustaka dan rantai fungsi. Hingga saat tulisan ini diturunkan, μ Clinux telah memasuki versi 20090618, dirilis pada tanggal 18 Juni 2009. Apabila pembaca ingin mengunduh file kompresi dalam format `.tar.gz` atau `.tar.bz2`, pembaca dapat menggunakan situs SourceForge.net atau tersedia pula pada situs resminya [<http://www.uclinux.org>].

μ Clinux saat ini telah dapat diporting ke dalam Cisco Router seri 2500, 3000 dan 4000. Pengembang yang telah berjasa dalam melakukan porting μ Clinux supaya dapat berjalan diatas Cisco Router seri 2500, 3000 dan 4000 adalah Koen

De Vleeschauwer. Suatu web kamera juga dapat menjalankan porting μ Clinux seperti AXIS 2000 dan lainnya.

Portabilitas

Suatu hasil pengembangan μ Clinux dapat diporting ke banyak chip yang memungkinkan suatu perangkat dapat bekerja dengan baik. Range yang cukup luas dari pengembangan port-port OpenSource ditujukan supaya jumlah peralatan yang dapat diporting tidak terbatas. Anggota komunitas pengembang μ Clinux dari seluruh dunia telah melakukan porting μ Clinux sejak dirilis pada tahun 1998. Pada saat pertama kali dikembangkan untuk chip Motorola 68000, jumlah port yang tersedia terus bertambah. Pihak industri produsen chip yang akan menggunakan embedded system juga dapat menambahkan daftar port yang didukung dengan μ Clinux dengan mengirimkan e-mail kepada pengembang μ Clinux pada [mailto:info@uclinux.org].

Pada daftar dibawah ini terdapat mikrokontroller dan mikroprocessor yang telah diporting oleh komunitas μ Clinux :

0.1 Motorola DragonBall dan turunan dari chip Motorola 68000

μ Clinux pertama kali dirilis kepada publik dengan menyertakan kode biner dan kode sumber yang mendukung Motorola DragonBall (M68EZ328), M68328 dan M68EN322. Sejak rilis tersebut, μ Clinux telah tumbuh secara eksponensial sebagai chip *embedded system* yang memiliki unit manajemen memori untuk menerima port-port mereka sendiri. Link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber : [http://www.uclinux.org/pub/uClinux/uClinux-2.0.x]

0.2 Motorola ColdFire

Link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber : [http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/coldfire]. Sedangkan link untuk mengunduh informasi tentang dukungan μ Clinux terhadap chip Motorola ColdFire : [http://www.uclinux.org/ports/coldfire]

0.3 ADI Blackfin

Link untuk mengunduh informasi tentang dukungan μ Clinux terhadap chip ADI Blackfin : [http://blackfin.uclinux.org]

0.4 ETRAX

Link untuk mengunduh informasi tentang dukungan μ Clinux terhadap chip ETRAX : [http://www.developer.axis.com/hardware]

0.5 Motorola QUICC (Quad Integrated Communication Controller)

Link untuk mengunduh informasi tentang dukungan μ Clinux terhadap port QUICC mc68360 : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/mc68360/README.html>].

Sedangkan link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/mc68360/>].

0.6 ARM7TDMI dan MC68EN302

Link untuk mengunduh informasi tentang ARM7TDMI : [<http://www.aplio.com/B/B2111.htm>].

Sedangkan link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber ARM7TDMI : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/arm7tdmi>]. Link untuk men-

unduh informasi tentang MC68EN302 : [<http://aplionet.aplio.fr/page2.htm>].

Sedangkan link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber MC68EN302 : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/mc68en302>].

0.7 Sigma Design DVD

Link untuk mengetahui lebih jauh tentang Sigma Design DVD : [<http://www.sigmadesigns.com>]

Sigma Design telah mendukung μ Clinux pada sistem inti ARM pada chip, seperti referensi dari : [<http://www.sigmadesigns.com/products/DVD8500.htm?www.uclinux.org>].

Salinan dari kode sumber pada sigma design, dapat diunduh pada link : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/arm/EM8500>].

Link untuk mengunduh informasi tentang port ETRAX untuk μ Clinux : [<http://www.developer.axis.com/software>]

Sedangkan link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/etrax/>].

0.8 Intel i960

Link untuk mengunduh informasi tentang dukungan μ Clinux terhadap intel i960 : [<http://www.cse.ogi.edu/%7Ekma/uClinux.html>].

Sedangkan link untuk mengunduh kode biner dan kode sumber : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/ports/i960/>].

0.9 PRISMA

Link untuk mengunduh informasi lebih lanjut tentang proyek-proyek PRISMA : [<http://ds.dial.pipex.com/town/way/fr30>]

0.10 Atari 68k

Link untuk mengunduh informasi lebih lanjut tentang proyek-proyek Atari 68k : [<http://www.esat.kuleuven.ac.be/%7Epcoene/atari.html>]

0.11 Microblaze

Microblaze merupakan prosesor RISC 32-bit dengan fitur parameter yang dapat ditingkatkan, ditujukan untuk Xilinx FPGA. Pada Microblaze terdapat fitur-fitur kustomisasi prosesor seperti kemampuan prosesor untuk aritmatika perangkat keras, pengaktifan atau menon-aktifkan cache, arsitektur jalur yang fleksibel. Fitur-fitur tersebut merupakan celah kesempatan bagi pengembang *embedded system* untuk melakukan konfigurasi kernel Linux yang sesuai dengan kebutuhannya.

Porting μ Clinux terhadap Microblaze pertama kali dilakukan oleh Dr John Williams pada kelompok pengembang *Embedded System* Universitas Queensland, Brisbane, Australia. Porting μ Clinux tersebut merupakan salah satu bagian dari program penelitian komputasi tentang konfigurasi ulang kernel Linux untuk *embedded system*. Keterangan lebih lanjut tentang proyek pengembangan tersebut dapat diunduh pada link berikut ini : [<http://www.itee.uq.edu.au/%7Ejwilliams/mblaze-uclinux>]. Sedangkan untuk mengetahui lebih lanjut tentang Microblaze, dapat mengunduh link : [<http://www.xilinx.com/edk>].

0.12 NEC V850E

V850E merupakan salah satu prosesor RISC kecil yang didesain oleh NEC, seringkali digunakan pada aplikasi-aplikasi *embedded system*.

Link untuk mengunduh informasi lebih lanjut tentang proyek-proyek V850 : [<http://www.ic.nec.co.jp/micro/uclinux/eng>] (dalam bahasa Jepang), dan [<http://www.ee.nec.de/uclinux>] (dalam bahasa Inggris).

1 Perusahaan pengembang yang telah menjalankan μ Clinux

Beberapa perusahaan pengembang berikut peralatannya yang tercatat, telah menjalankan μ Clinux pada sistemnya. Sistem tersebut telah menjadi peralatan dengan nilai yang cukup tinggi dan handal. Perusahaan pengembang berikut peralatan tersebut antara lain adalah :

1.1 Arcturus Network

Peralatan ini memiliki modul microcontroller yang didesain khusus untuk menjalankan μ Clinux, disebut μ Csimm.

Link untuk mengunduh informasi lebih lanjut tentang μ Csimm adalah : [<http://www.uclinux.org/ucsimm>]

1.2 SecureEdge

SecureEdge merupakan salah satu peralatan yang diproduksi oleh SnapGear Inc dan merupakan salah satu perangkat keamanan untuk koneksi Internet. μ Clinux

digunakan sebagai platform pengembangan SecureEdge, sehingga memudahkan pengembang embedded system untuk membuat prototype dengan fungsi lain beserta aplikasi yang ditanamkan.

Para pengembang telah membuat bermacam-macam aplikasi seperti pengendali antar muka stasiun pengisian bahan bakar yang ditambahkan fasilitas e-commerce, pengendali fasilitas umum dan peralatan pemerintah, protokol untuk satelit yang dioptimasi untuk mengendalikan router-router jarak jauh. Salah satu proyek yang tercatat adalah pemutar BMS, dikembangkan oleh MP3.com.

1.3 Aplio

Aplio telah memiliki produk-produk yang berbasiskan μ Clinux, termasuk AT-MEL ARM7TDMI berbasis telepon Voice Over Internet Protocol (VoIP). Aplio/Phone memungkinkan pembicara untuk dapat terus menggunakan layanan ini tanpa dikenakan biaya percakapan jarak jauh. Selain itu Aplio telah mengembangkan modul papan pengembangan AT91. Modul tersebut berguna untuk tim pengembangan menggunakan Aplio/Trio untuk membuat desain perangkat-perangkat yang berhubungan dengan Internet.

1.4 AXIS

AXIS telah melakukan porting μ Clinux kedalam chip ETRAX untuk mengembangkan produk komersil, seperti AXIS 2100 kamera *indoor* digital berbasis jaringan komputer.

1.5 ADOMO

ADOMO memiliki beberapa produk yang berbasiskan chip ColdFire untuk peralatan-peralatan rumah tangga. Link lebih lanjut untuk mengunduh informasi tentang ADOMO adalah : [<http://www.ado.com/solutions.html>]

1.6 TABO Software

TABO Software telah mengembangkan PLC (Programmable Logic Controller) yang menggunakan Arcturus Network, μ Csimm dan menjalankan μ Clinux.

1.7 ATMEL

ATMEL memiliki modul papan evaluasi yang berbasiskan ARM, AT91 yang menggunakan μ Clinux. Link lebih lanjut untuk mengunduh informasi tentang AT91 adalah : [<http://www.atmel.com/atmel/products/prod35.htm>]

1.8 Cisco 2500/3000/4000

Salah satu pengembang *embedded system* Koen De Vlesschauwer telah membuat perbaikan aplikasi yang memungkinkan μ Clinux dapat berjalan pada chip terdahulu, MC68EC030, pada router Cisco (2500/3000/4000), dengan 4MB RAM.

Berkas perbaikan aplikasi tersebut dapat diunduh pada link : [<http://users.belgacom.net/gc376810/uClinux-cisco2500-0.1.tar.gz>]

1.9 Arnewsh Inc.

Arnewsh Inc, telah membuat modul evaluasi elektronis yang berbasis μ Clinux.

2 Status Pengembangan

Pengembangan μ Clinux telah mengalami perkembangan pesat, dimana perbaikan dan pengembangan lebih lanjut selalu dirilis pada situs resmi μ Clinux (<http://www.uclinux.org>). Perkembangan terbaru pada bulan Juli dan Juni 2009. Salah satu pengembang embedded system, yaitu Greg Ungerer telah melakukan rilis perbaikan pada rilis stabil versi terkini.

Link untuk mengunduh berkas rilis perbaikan tersebut terdapat pada : [<http://sourceforge.net/projects/uclinux>] atau pada situs resminya : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/dist/patches>]

Sedangkan link untuk mengunduh distribusi μ Clinux versi terkini dan stabil telah tersedia sejak 18 Juni 2009 dan link tersebut terdapat pada : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/dist/uClinux-dist-20090618.tar.gz>] (format kompresi gzip) dan [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/dist/uClinux-dist-20090618.tar.bz2>] (format kompresi bzip) serta [<http://sourceforge.net/projects/uclinux/download>].

2.1 Pengembang Inti μ Clinux

Beberapa pengembang inti μ Clinux telah membagi tugas mereka masing-masing seperti :

1. Mengembangkan distribusi μ Clinux (D. Jeff Dionne : [<mailto:jeff@uclinux.org>], Greg Ungerer : [<mailto:greg@uclinux.org>] , David McCullough : [<mailto:davidm@uclinux.org>], Ryan McDonald : [<mailto:ryan@uclinux.org>], Mike Durrant : [<mailto:mike@uclinux.org>]).
2. Mengurus maintenance situs web resmi μ Clinux (Edo Lui : [<mailto:edo@uclinux.org>], Mike Durrant : [<mailto:mike@uclinux.org>]).
3. Melakukan kontribusi terhadap perbaikan dan pengembangan distribusi μ Clinux (Erik Andersen : [<mailto:erik@lineo.com>], Stuart Hughes, Vlad Gurevich, Craig Comstock).
4. Menggalang dana pengembangan berikut penemu (D. Jeff Dionne : [<mailto:jeff@uclinux.org>], Kenneth Albanowski).

2.2 μ Csimm

Modul μ Csimm merupakan salah satu modul microcontroller khusus didesain untuk sistem operasi μ Clinux. Tinggi modul μ Csimm sebesar 1 inchi, berukuran standar pabrikasi untuk modul SIMM 30-pin. μ Csimm merupakan modul microcontroller yang cukup handal digunakan untuk *embedded system*. Fitur-fitur seperti stabilitas modul, fungsionalitas proses tunggal, fungsi ethernet untuk

jaringan dalam suatu modul yang ringkas dan modular berukuran standar fabrikasi modul SIMM. μ Csimm dapat digunakan mulai dari server web hingga pengendali logika terprogram (PLC).

Modul μ Csimm terdiri dari prosesor Motorola DragonBall 68EZ328, dilengkapi dengan FLASH ROM 2 MB, DRAM sebesar 8 Mb, ethernet 10Base-T, koneksi serial RS232, driver panel LCD yang mampu menampilkan QVGA dengan resolusi 320 x 240. Apabila pembaca ingin melihat beberapa tampilan dari prototype dari modul μ Csimm, dapat mengunduh link : [<http://www.uclinux.com/uC68EZ328/index.html>]. Penjelasan lengkap tentang fungsi dari masing-masing pin out, dapat mengunduh berkas dengan format .pdf pada link : [<http://www.uclinux.com/uC68EZ328/uC68EZ328.pdf>].

Pembaca dapat mengikuti forum diskusi pada mailing list μ Csimm dengan mengirimkan e-mail kepada alamat : [<mailto:ucsimm-request@uclinux.com>] dengan menuliskan subscribe ucsimm pada isi e-mail pembaca. Versi terakhir modul μ Csimm telah dilengkapi dengan fitur-fitur seperti :

- Microcontroller 68EZ328 DragonBall 16 MHz.
- FLASH ROM sebesar 2 MB.
- DRAM 8 MB.
- Pin out sebanyak 21 pin Input/Output (atau dengan tambahan 13 pin untuk fungsi grafis LCD Panel).
- Driver display yang sudah ditanamkan pada chip, mendukung penggunaan panel LCD monokrom hingga resolusi QVGA sebesar 640x480.
- Chip controller untuk fungsi jaringan, ethernet 10Base-T.
- Dukungan untuk koneksi Serial RS-232.
- Kabel serial I2C (*transfer rate* 1 Mbit/sec) atau SPI 3.
- 3.3 Volt DC, pada kondisi *idle*, modul μ Csimm tersebut hanya memerlukan arus dalam kisaran mikro ampere.

Modul μ Csimm tersebut telah dites oleh para pengembang *embedded system* menggunakan port RTLinux 0.9J. Keterangan lengkap mengenai tracing oscilloscope pada kondisi awal dapat diunduh pada link : [<http://www.uclinux.org/ucsimm/realtime.html>]

2.3 Mulai bermain dengan μ Csimm dan μ Clinux

μ Clinux merupakan salah satu cara untuk mulai belajar *embedded system*. μ Clinux telah digunakan oleh peneliti, praktisi, pelajar, hobiis, aktivis Linux. Titik awal menggunakan μ Clinux adalah dengan menggunakan distribusi μ Clinux (dapat diunduh pada link : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/dist/>]) berikut panduan penggunaan μ Clinux. Sedangkan apabila pembaca hendak menggunakan CD distribusi μ Clinux, dapat menggunakan link berikut ini : [http://www.uclinux.org/get_started/go-cd.html].

Salah satu pengembang μ Clinux yaitu Riaan van Boom telah menuliskan dokumentasi yang cukup lengkap bagi pembaca yang baru menggunakan μ Clinux (dapat diunduh pada link : [http://www.uclinux.org/get_started/uClinuxbeginner.html]). Dokumentasi tersebut berisi langkah demi langkah mulai dari instalasi perangkat lunak hingga melakukan download kernel kedalam rangkaian modul evaluasi. Kode sumber yang disertakan pada dokumentasi bagi pengguna awam dapat diunduh pada link : [http://www.uclinux.org/get_started/go-source.html].

2.4 FAQ (Frequently Asked Questions)

2.4.1 =====

Link untuk mendapatkan petunjuk penggunaan :

- Informasi terkini tentang μ Clinux berikut daftar pertanyaan yang sering diajukan pengguna :
- ([<http://www.ucdot.org>])
- Petunjuk instalasi dari CD distribusi μ Clinux :
- ([http://www.uclinux.org/get_started/go-cd.html])
- Petunjuk instalasi dari kode sumber μ Clinux :
- ([http://www.uclinux.org/get_started/go-source.html])

2.4.2 =====

Berkas-berkas yang digunakan untuk distribusi dan pengembangan μ Clinux :

- uC-libc ([<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/libraries/uC-libc-310899.tar.gz>])
- uC-libm ([<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/libraries/uC-libm-060199.tar.bz2>])
- Linux Kernel 2.0.38 ([<http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.0/linux-2.0.38.tar.gz>])
- uClinux 2.0.38.x ([<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/uClinux-2.0.x/>])

2.4.3 =====

Repositori berkas-berkas untuk mendapatkan perangkat bantu dan utiliti : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/>]

2.5 μ Clinux

2.5.1 =====

Q. Saya ingin melakukan *upgrade* versi terakhir μ Clinux . Pada link mana saya dapat menemukan perbaikan terbaru ?

A. Anda dapat menemukan perbaikan terbaru μ Clinux pada link : [<http://www.uclinux.org/pub/uClinux/uClinux-2.0.x>]

Selanjutnya file perbaikan tersebut harus disertakan pada kernel Linux 2.0.38.x (perlu diingat bahwa kernel tersebut berbeda dengan kernel μ Clinux 2.0.38.x).

Langkahnya adalah dengan melakukan unzip berkas diff kedalam direktori sumber linux, selanjutnya melakukan perbaikan menggunakan perintah :

```
patch -p1 < [nama_berkas_perbaikan]
```

2.5.2 =====

Q. Apakah password awal ketika masuk kedalam sistem μ CLinux ?

A. Password awal tersebut adalah μ CLinux (dengan huruf kapital C), dan nama pengguna dapat berupa apapun.

2.5.3 =====

Q. Bagaimana prosedur untuk mengganti password ?

A. Melakukan modifikasi berkas login.c dapat ditemukan pada direktori /opt/ μ CLinux/src/init/. Pada berkas tersebut, prosedur untuk mengganti password terdapat pada baris ke 24.

2.5.4 =====

Q. Distribusi Linux yang saya gunakan tidak membolehkan μ CLinux untuk diinstalasikan dari CD. Pesan kesalahan tersebut seperti dibawah ini :

```
error: failed dependencies: libc.so.5 is needed by uC-src-0.9.1-1
```

A. Pada beberapa distribusi Linux yang menggunakan basis RPM biner, anda harus menonaktifkan pemeriksaan ketergantungan modul. Ketergantungan modul seringkali didapati ketika program yang diinstal memerlukan pustaka khusus yang tidak terdapat pada sistem ataupun pada berkas instalasi. Perintah untuk instalasi yaitu 'rpm -i' harus dijalankan dengan pilihan '-nodeps', untuk setiap paket instalasi.

2.5.5 =====

Q. Apakah μ CLinux mendukung fasilitas multitasking? Apa sajakah keterbatasan yang diakibatkan dari tidak disertakannya MMU (unit manajemen memory) ?

A. μ CLinux mendukung multitasking, meskipun terdapat beberapa hal yang perlu diingat pada saat melakukan desain program, antara lain :

1. μ CLinux tidak menerapkan fork(); meskipun μ CLinux menerapkan vfork(). Hal tersebut diatas bukan berarti μ CLinux tidak mendukung multitasking, akan tetapi hal tersebut menerangkan bahwa program induk akan melakukan blok proses hingga program turunan melakukan perintah exec() atau exit(). Sehingga anda masih mendapatkan fasilitas multitasking penuh.
2. μ CLinux tidak menerapkan autogrow stack dan tidak terdapat perintah brk(). Anda harus menggunakan perintah mmap() untuk mengalokasikan memori, dimana kebanyakan baris perintah terkini telah menerapkan hal

tersebut. Sehingga terdapat pilihan waktu kompilasi untuk menentukan besaran stack dari program yang kita buat.

3. μ Clinux tidak menerapkan proteksi memori. Setiap program dapat menyebabkan program lainnya atau kernel menjadi crash. Hal tersebut tidak menjadi masalah pada saat anda berhati-hati pada saat melakukan desain program.
4. Beberapa arsitektur memiliki bermacam-macam ukuran dan model kode sumber, tergantung pada bagaimana pencapaian penetapan posisi independans.

2.5.6 =====

Q. Apakah μ Clinux mendukung beberapa mikroprosesor / mikrokontroler tertentu ?

A. μ Clinux mendukung bermacam-macam arsitektur. Anda dapat mengunduh link [<http://www.uclinux.org/ports>] untuk mendapatkan informasi tentang perangkat keras yang didukung oleh μ Clinux . Selanjutnya anda dapat bergabung dengan forum diskusi dan mailing list untuk mengetahui proyek yang sedang dilakukan oleh para pengembang dan sukarelawan. Untuk bergabung dengan mailing list, anda dapat mengirimkan e-mail ke alamat : [<mailto:majordomo@uclinux.org?body=subscribe;subscribe%20ucsimm%20majordomo@uclinux.org>], dengan menambahkan *subscribe uClinux-dev* pada bagian pesan. Untuk mendapatkan informasi lengkap tentang mailing list μ Clinux , anda dapat mengunduh link : [<http://www.uclinux.org/maillist>].

2.5.7 =====

Q. Saya ingin menggunakan μ Clinux pada rangkaian / papan elektronik yang baru saya buat. Saya tidak yakin bagaimana memulainya. Apa sajakah tips dari komunitas μ Clinux untuk membantu kesulitan saya ?

A. Langkah anda untuk menggunakan μ Clinux sudah tepat karena μ Clinux merupakan salah satu sistem operasi embedded system yang cukup handal. Komunitas pengembang μ Clinux ingin supaya μ Clinux dapat digunakan pada hampir seluruh perangkat keras, sehingga dukungan anda akan selalu kami apresiasi positif.

Terdapat tiga hal utama yang perlu diperhatikan ketika melakukan porting :

1) ARSITEKTUR

Situasi tersulit adalah ketika prosesor yang anda miliki belum didukung oleh μ Clinux , atau prosesor tersebut memiliki arsitektur yang jauh berbeda dari beberapa arsitektur prosesor yang didukung oleh μ Clinux .

Sehingga anda harus mulai membuat porting baru pada direktori :

linux/arch/

Hal ini berarti proses pengembangan atau adaptasi dari arsitektur yang berbeda, akan membutuhkan waktu untuk mempelajari sekitar 24 berkas pada direktori tersebut diatas. Berkas-berkas tersebut menangani perintah-perintah

khusus untuk inti CPU. Anda dapat melihat daftar arsitektur prosesor yang sudah didukung oleh μ Clinux sebagai contoh dalam pengalamanan perintah-perintah pada arsitektur anda.

2) PLATFORM (sebagai catatan, tingkatan platform ini hanya sesuai dengan m68k, dengan arsitektur non-MMU (unit manajemen memory).

Pada kasus ini, anda memiliki prosesor yang sudah didukung oleh cabang linux/arch yang ada, akan tetapi terdapat beberapa perbedaan yang berakibat pada kernel, seperti varian inti, antarmuka pada chip dan lainnya.

Sehingga untuk menjalankannya, anda perlu membuat cabang direktori baru :

```
linux/arch//platform/
```

Hal ini berarti anda perlu membuat 6 berkas untuk fungsi-fungsi masukan terhadap kernel dari program pengguna, *interrupt handler dispatchers* dan *vector inits*.

3) BOARD

Pada kasus ini, arsitektur yang anda miliki mirip dengan platform yang didukung oleh uClinux, sehingga terdapat perbedaan minor yang mempengaruhi kernel. Perbedaan-perbedaan tersebut salah satu contohnya adalah jumlah atau macam-macam memory, peralatan eksternal dan lainnya.

Sehingga untuk menjalankannya, anda perlu membuat cabang direktori baru :

```
linux/arch//platform//
```

Hal ini berarti anda harus membuat berkas-berkas baru seperti : rom.ld dan crt0_rom.S dan lainnya.

Sebagai catatan, pada tingkatan PLATFORM, memiliki keterkaitan dengan keluarga chip Motorola 68k (prosesor tanpa unit manajemen memory) untuk 2 alasan. Alasan pertama adalah terdapat bermacam-macam varian keluarga chip 68k yang memiliki perbedaan pada mode supervisor / pengguna, unit Floating Point (FPU) dan sebagainya. Alasan kedua adalah saat ini terdapat 17 *board* dengan chip 68k yang didukung oleh uClinux, sehingga tingkatan PLATFORM tersebut menjelaskan direktori :

```
linux/arch/m68knommu.
```

Peralatan tersebut tidak secara langsung mempengaruhi kernel pada saat booting dan diletakkan pada direktori */linux/drivers/*. Driver tersebut ditambahkan pada kernel sesuai dengan perintah *CONFIG_* yang secara khusus dituliskan pada berkas config.in (dimana tergantung dari arsitektur prosesoranya).

Keterangan berikut ini menjelaskan beberapa langkah untuk melakukan porting pada board baru (dalam kasus ini, digunakan varian model 68k tanpa dukungan unit manajemen memory) :

Langkah pertama, melakukan editing berkas konfigurasi :

```
-linux/Makefile
```

Melakukan setting nama arsitektur (ARCH=...)

```
-linux/arch/m68knommu/config.in
```

Berkas ini merupakan masukan yang diperlukan untuk perintah *make config* atau *make xconfig*. Selanjutnya mendefinisikan sekurang-kurangnya satu

simbol (beserta elemen-elemennya) untuk identifikasi *board* dan meletakkannya pada perintah berikut :

```
CONFIG_. -linux/arch/m68knommu/Boards.mk
```

Selanjutnya menambahkan nama direktori dari board yang dimaksud.

Anda siap untuk melakukan perintah **make [x]config**, dengan membuat berkas :

```
linux/include/linux/autoconf.h and linux/.config
```

Untuk berkas-berkas tersebut, tidak perlu dilakukan editing, akan tetapi direkomendasikan untuk melihat simbol-simbol yang terdefiniskan pada berkas-berkas tersebut.

Selanjutnya mencari berkas-berkas tambahan supaya dapat beradaptasi dengan melakukan perintah `grep` symbol terhadap board anda, sebagai contoh :

```
find . -name "*.chS*" -exec grep -l CONFIG_PILOT {} \;
```

Hal yang perlu dilakukan adalah, melakukan pembatasan kode anda dengan menuliskan perintah :

```
#ifdef CONFIG_
```

Sebagai contoh, anda dapat mengganti beberapa berkas berikut ini :

```
linux/arch/m68knommu/console/68328fb.c
```

Melakukan setting ukuran LCD yang berbeda :

```
linux/arch/m68knommu/kernel/setup.c
```

Melakukan startup banner dan hak cipta :

```
linux/arch/m68knommu/mm/memory.c
```

Melakukan modifikasi `is_in_rom()` disesuaikan dengan pemetaan memory chip anda.

Perlu diingat bahwa jangan lupa untuk menyimpan hasil pekerjaan diatas pada romdisk.

```
linux/arch/m68knommu/platform/68EZ328/ints.c
```

Apabila digunakan, sertakan juga beberapa *init default* untuk vektor ramvec

:

```
linux/arch/m68knommu/platform/68EZ328//crt0_ram.S
```

Perintah dibawah ini merupakan instruksi asm untuk *startup* (melakukan *reset handler*). Chip tersebut memerlukan persyaratan konfigurasi minimum dan melakukan inisialisasi segmen bss menjadi nol dan segmen data kedalam nilai rom. Pendefinisian versi ram diperlukan apabila anda ingin menjalankan kernel ram, dalam kasus ketika anda ingin supaya μ Clinux mengatur agar sistem operasi lainnya tetap terdapat pada rom. Apabila anda ingin supaya μ Clinux berjalan sendiri dan tidak dijalankan pada rom, maka versi ram tidak menjadi masalah.

```
linux/arch/m68knommu/platform/68EZ328//ram.ld, linux/arch/m68knommu/platform/68EZ328//rom.ld
```

Anda mendefinisikan region memory pada berkas ini dan pendefinisian letak segmen-segmen.

```
linux/drivers/block/blkmem.c
```

Selanjutnya melakukan pendefinisian bagaimana kernel μ Clinux menghitung lokasi awal romdisk.

```
linux/drivers/char/68328serial.c
```

Melakukan konfigurasi mode uart default untuk diatur pada konsol dengan koneksi serial.

Reference

[<http://www.uclinux.org>]

[<http://www.embeddedlinuxinterfacing.com>]

[<http://cordis.europa.eu/ictresults/index.cfm/section/news/Tpl/article/BrowsingType-/Features/ID/64717>]