



Modul Spektrum Sinyal Suara dengan Menggunakan ARM Cortex STM32F401

Muthia Liona Pratiwi¹, Wakhyu Dwiono², Muhammad Diono³.

¹Politeknik Caltex Riau, email: muthia13tt@mahasiswa.pcr.ac.id

²Universitas Muhammadiyah Purwokerto, email: wakhyu@ump.ac.id

³Politeknik Caltex Riau, email: diono@pcr.ac.id

Abstrak

Perkembangan zaman yang semakin pesat berdampak pula terhadap teknologi digital yang semakin berkembang. Salah satu contoh teknologi digital tersebut yaitu microprosesor ARM CORTEX STM32 F401. Dengan sistem microprocessor yang memiliki fitur yang lebih bagus dan dapat dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari mata perkuliahan praktikum Pengolahan Sinyal Digital (PSD) yang mana proses pengolahan sinyal menggunakan teknik digital. Salah satu contohnya dalam penyampaian materi kuliah pengolahan sinyal digital dimana masalahnya yaitu terjadinya ketidakseimbangan antara penyampaian materi dikelas dengan penyajian praktikum yang menggunakan MATLAB dengan proses simulasi di laboratorium. Pada penelitian ini penulis membuat modul sinyal suara dengan menggunakan ARM CORTEX STM32 F401 yang dihubungkan ke PC yang mana dalam PC tersebut sudah terinstall aplikasi mbed. Aplikasi mbed merupakan aplikasi yang memiliki spesifikasi lebih lengkap dibandingkan MATLAB yang hanya bisa menampilkan proses simulasi. Selain itu, dengan ARM CORTEX STM32 F401 ini pelajar maupun pengajar bisa melakukan proses pembelajaran secara realnya (hardware).

Kata Kunci : ARM CORTEX STM32 F401, MBED, MATLAB

Abstract

The increasingly rapid development to the impact digital technology is increasingly growing. One example of these digital technologies i.e. microprosesor ARM CORTEX STM32 F401. With microprocessor system that features better and can serve as a learning tool or practical digital signal, and the instructor or lecturer can have automatic devices to improve teachers ' resources. It can be seen from the lecture is practical Digital signal processing (PSD) which signals processing using digital techniques. One example in the delivery of digital signal processing lecture material where the problem namely the occurrence of an imbalance between the delivery of the material processed with the presentation of a lab course using MATLAB with process simulation in the laboratory. This research author makes module sound signal by using the ARM CORTEX STM32 F401 connected to PC which in the PC already installed application mbed. Application mbed this is an application that has a more complete specification than MATLAB that can only display the process simulation. In addition, with ARM CORTEX STM32 F401 student or teacher, this can make the process of learning in real (hardware).

Keywords: ARM CORTEX STM32 F401, MBED, MATLAB

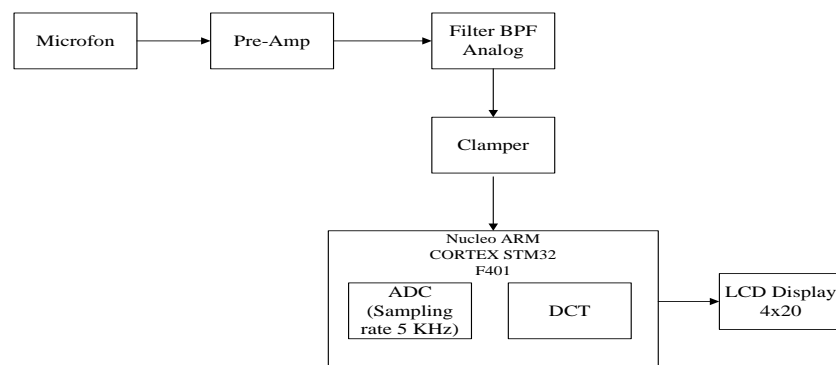
1. Pendahuluan

Perkembangan zaman yang semakin pesat berdampak pula terhadap teknologi digital yang semakin berkembang. Salah satu contoh teknologi digital tersebut yaitu microprosesor. Dengan sistem microprocessor dan fitur yang lebih bagus dapat dijadikan sebagai alat bantu pembelajaran/praktikum sinyal digital, dan para instruktur atau dosen pun dapat memiliki perangkat yang otomatis untuk meningkatkan sumber daya para pengajar. Hal ini dapat dilihat dari mata perkuliahan praktikum Pengolahan Sinyal Digital (PSD) yang mana proses pengolahan sinyal menggunakan teknik digital. Salah satu contohnya dalam penyampaian materi kuliah pengolahan sinyal digital dimana masalahnya terjadinya ketidakseimbangan antara penyampaian materi dikelas dengan penyajian praktikum yang menggunakan MATLAB dengan proses simulasi di laboratorium. Pada penelitian ini penulis ingin membuat modul sinyal suara dengan menggunakan *ARM CORTEX STM32 F401* dimana selain MATLAB yang hanya bisa menampilkan proses simulasi, dengan *ARM CORTEX STM32 F401* ini pelajar maupun pengajar bisa melakukan proses pembelajaran secara riilnya (hardware).

Menurut Michael Darmawan Pengkodean suara dengan laju bit rendah memiliki efisiensi pengkodean yang sangat tinggi. Algoritma pengkodean suara dengan efisiensi pengkodean yang tinggi dan fungsional memegang peranan penting untuk efisiensi penggunaan bandwidth khususnya untuk aplikasi-aplikasi pada sistem multimedia. Pengkodean suara HVXC pada simulasi ini telah berhasil direalisasikan menggunakan MATLAB dengan laju bit 2 kbps dan memiliki kualitas yang cukup baik dan informasi yang terkandung masih dapat ditangkap dengan cukup baik (Michael,2003). [1]

Pada penelitian ini penulis menggunakan *ARM CORTEX STM32 F401* dimana prosesor *ARM CORTEX STM32 F401* adalah kinerja tinggi yang tertanam di prosesor ARM yang dikembangkan untuk mengatasi pasar kontrol sinyal digital yang menuntut efisiensi, mudah digunakan campuran kontrol dan sinyal kemampuan pemrosesan. Kombinasi efisiensi yang tinggi berfungsi untuk pemrosesan sinyal dengan biaya yang rendah, daya yang rendah, dan kemudahan dalam penggunaannya. Manfaat dari Cortex-M prosesor dirancang untuk memenuhi kategori yang muncul dari solusi yang fleksibel khususnya menargetkan kontrol motor, otomotif, manajemen daya, audio tertanam dan pasar otomasi industri. Dengan demikian, dapat dikatakan microprocessor ARM CORTEX dapat menggantikan DSP konvensional karena harganya yang relatif murah.

2. Perancangan Sistem

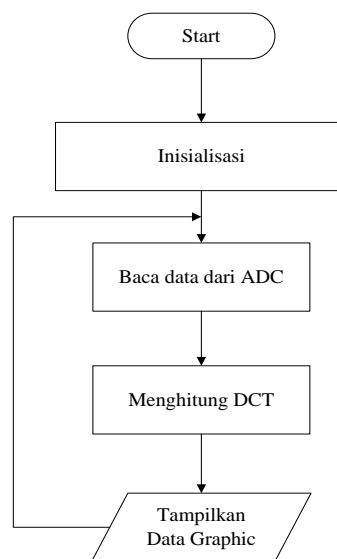


Gambar 1. Blok diagram sistem

Gambar 1 adalah blok diagram sistem dari penelitian ini. Adapun penjelasan dari blok adalah sebagai berikut :

1. Mikrofon : Berfungsi sebagai wadah/tempat penginputan sinya suara yang data nya berupa sinyal analog
2. Pre-Amp : Berfungsi sebagai penguat daya input yang lemah yang menjadi daya input dengan level yang lebih tinggi
3. Filter BPF Analog : Berfungsi untuk memfilter sinyal yang tidak diinginkan
4. Clamper : Berfungsi untuk menggeser sinyal negatif menjadi sinyal positif
5. Modul Nucleo ARM CORTEX : Berfungsi untuk mengkonversikan sinyal ADC dengan sampling rate 5 kHz, kemudian dianalisis dengan menggunakan transformasi fourier *Diskrit Cosine Transform* (DCT) dan melakukan eksekusi filter BPF yang modulnya diprogram menggunakan *mbed*.
6. LCD Display 4x20 : Berfungsi sebagai penunjukan/menampilkan data sinyal outputnya.

Untuk alur pengerjaan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Alur penelitian

Dari gambar 2 dapat dijelaskan bahwa Sinyal suara yang diinput dikuatkan terlebih dahulu pada *Pre-Amplifier*, yang mana fungsi dari *Pre-Amp* ini adalah untuk menguatkan level sinyal dari *microphone* yang masih lemah menjadi sinyal audio dengan level tinggi yang dapat digunakan pada rangkaian pengatur nada. Setelah dikuatkan sinyal tersebut akan di filter dimana disini jenis filter yang digunakan adalah *band pass filter* (BPF) analog. *Band pass filter* disini berguna untuk melewati frekuensi dalam batasan tertentu dan menolak frekuensi lain diluar frekuensi yang dikehendaki. Setelah dilakukan proses filtering langkah selanjutnya adalah melakukan proses clamper dimana fungsinya untuk menggeserkan sinyal negatif menjadi sinyal positif sehingga didapatlah sinyal yang bernilai satu/positif, setelah itu dilakukanlah proses *analog to digital* dimana sampling rate yang digunakan adalah 5 Khz, setelah dilakukan proses *sampling rate* dengan frekuensi yang telah ditentukan dilakukan proses *transformasi fourier*, dimana *transformasi fourier* ini adalah suatu model transformasi yang memindahkan sinyal domain spasial atau sinyal domain waktu menjadi sinyal domain frekuensi. Di dalam pengolahan suara, *transformasi fourier* banyak digunakan untuk mengubah domain spasial pada suara menjadi domain frekuensi. Salah satu transformasi fourier yang digunakan dalam perancangan penelitian ini adalah *Discrete Cosine Transform* (DCT). Proses sampling rate dan transformasi fourier ini dilakukan pada Nucleo F401RE. Setelah melakukan proses filtering dan juga proses sampling maka inputan sinyal suara yang telah diproses akan ditampilkan dalam *Character LCD 4x20*.

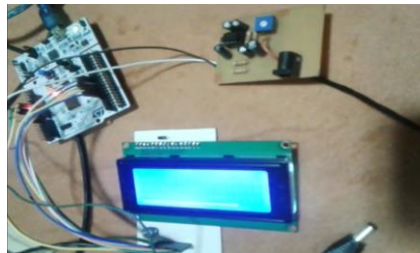
Untuk hardware pada penelitian ini terdiri dari rangkaian Pre-amp clamper, mikro ARM Cortex STM32F401, dan LCD Display 4x20 dapat dilihat pada gambar 3, 4 dan 5.



Gambar 3 Rangkaian Pre-amp Clamper



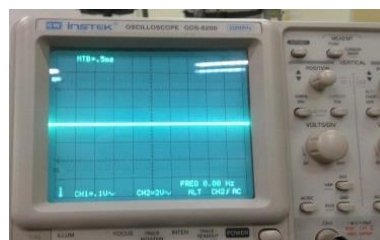
Gambar 4 Tampilan LCD Display 4x20



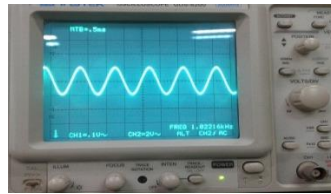
Gambar 5 Pre-amp clamper, Arm cortex, lcd display 4x20

3. Pengujian dan Hasil

Sebelum melakukan pengambilan data terlebih dahulu yang harus dilakukan menguji rangkaian pre-amp mic dan clamper sesuai dengan ketentuan. Dimana untuk rangkaian pre-amp nya tegangan input yang akan diinputkan sebesar 12 V. dan frekuensi 1 KHz. Hasil dari pengujian rangkaian pre-amp mic ini dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7 :

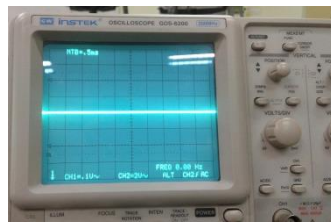


Gambar 6 Pre-amp Pada Saat Ground

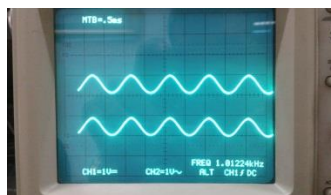


Gambar 7. Data Pre-amp

Sedangkan untuk rangkaian clamper tegangan yang diinputkan sebesar 5 V dengan frekuensi 1 KHz. Hasil dari pengujian rangkaian clamper dapat dilihat pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Clamper Pada Saat Ground

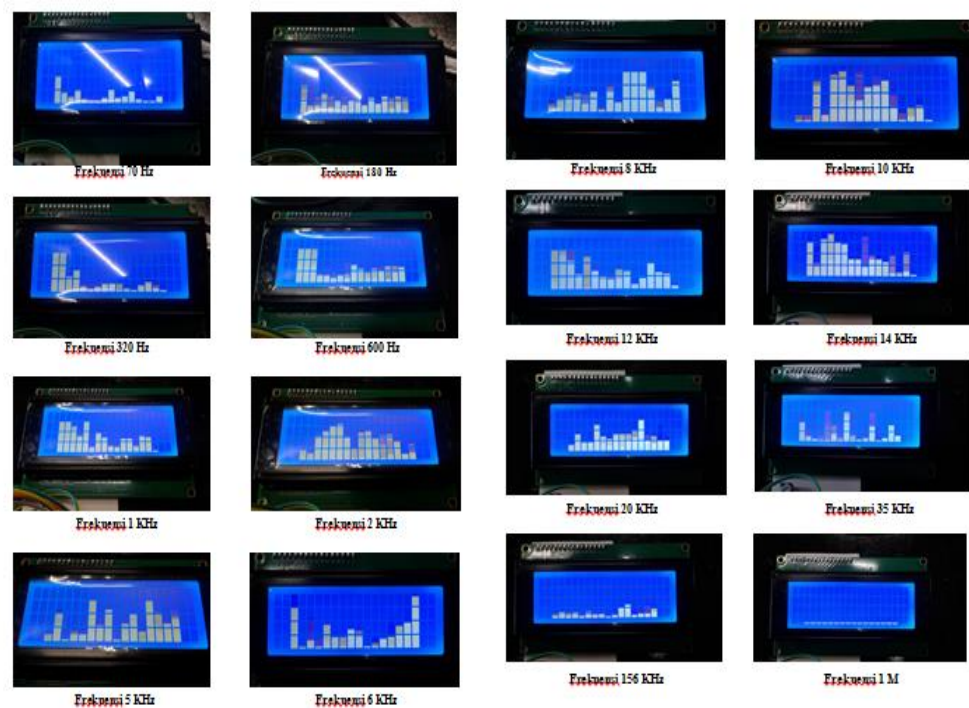


Gambar 9. Data Clamper

Setelah menguji rangkaian pre-amp dan clamper langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah menyambungkan rangkaian tersebut dengan micro ARM Cortex STM32F401 serta dengan LCD Display 4x20. Untuk data hasilnya dapat dilihat pada gambar 10 dan 11



Gambar 10 Sinyal Spektrum ADC



Gambar 11 Data Sinyal Spektrum

4. Kesimpulan

1. Modul ini dapat menampilkan sinyal spektrum suara dengan program yang telah dibuat melalui software *mbed* dengan menggunakan ARM cortex STM32F401.
2. Modul ini dapat menampilkan gambar sinyal spektrum dengan input secara *real time*.

Daftar Pustaka

- [1] Darmawan, M (2005). Kompresi Sinyal Suara Dengan Menggunakan Standar MPEG-4. *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha*.
- [2] Hanggarsari, P. N., Fitriawan, H., & Yuniati, Y. (2012). Simulasi Sistem Pengacakan Sinyal Suara Secara Realtime Berbasis Fast Fourier Transform (FFT). *Electrician*, 6 (3), 192-198.
- [3] Brown, C. (1997). Spectrum Analyzer Basics. In *Hewlett-Packard Back to Basics Seminar, USA*.
- [4] Nadia, T. P. (2014). Peningkatan Kompresi Citra Digital Menggunakan *Discrete Cosine Transform-2 Dimension (DCT-2D)*. *Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer*.
- [5] Packard, H. (1974). *Spectrum Analyzer Basics*. Application Note 150, April.
- [6] Tjahyadi, I. (2012). *Pemrograman Mikrokontroler ARM Cortex-M*. Bandung: Padepokan Robot NEXT SYSTEM Bandung.

- [7] Setyowati, R. (2007). Implementasi Watermarking Audio Pada File Wav Dengan Metode Spread Spectrum Berdasarkan Discrete wavelet Transform (DWT). *Jurusan Teknik Informatika STT Telkom*.
- [8] Oppenheim, A. V., Schafer, R. W., & Buck, J. R. (1989). *Discrete-time signal processing* (Vol. 2). Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall.