

## Digital Tone Control Menggunakan Mikrokontroler 8-bit

**Turahyo<sup>1\*</sup>**

*<sup>1\*</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Bontang,  
Jl. Ir. Juanda No. 73 Rawa Indah, Bontang*

*E-mail: turahyoahyo@gmail.com*

### Abstract

*The quality of the audio sound system that is generated depends on the tone control. Good audio tone control signal output produces an audio signal that approaches the input audio signal. Tone controls are generally used on audio sound system devices using potentiometers as regulating devices. Potentiometers are done in charcoal powder which has varying and linear barriers. Problems that often arise in potentiometers in the form of quick wear due to frequent friction, the output of the tone control will produce a noise when the relationship between the powder charcoal and the sweeping lever is not well connected, and linearity will change if the potentiometer is dirty due to dust. Microcontroller is electronic equipment that can be programmed according to user need. With a collaboration push button, Multiplexer and Analog to digital converter (ADC), can be utilized instead of a potentiometer. Setting the potentiometer is done by pressing the digital control tune up / down button. Based on the testing of the tone control on the volume setting, the input signal has strengthened 6.02 dB. In the bass setting, a signal with a frequency of 100-1 khz is passed, while the frequency of 2.5 khz is muted. In the treble setting, the frequency passed is 2.5 khz to 16 khz.*

**Keywords:** *Digital Tone Control, Microcontroller, Multiplexer.*

### Abstrak

Baik buruknya kualitas *audio sound system* yang dihasilkan tergantung pada *tone control*. Keluaran sinyal *audio tone control* yang baik menghasilkan sinyal audio yang mendekati sinyal audio masukannya. *Tone control* pada umumnya dipakai pada perangkat *audio sound system* menggunakan potensiometer sebagai perangkat pengatur. Potensiometer terbuat dari serbuk arang yang mempunyai hambatan yang bervariasi dan linier. Permasalahan yang seringkali timbul pada potensiometer berupa cepat aus karena sering terjadi gesekan, keluaran *tone control* akan menghasilkan *noise* apabila hubungan antara serbuk arang dengan tuas penyapunya tidak terhubung dengan baik, dan linieritas akan berubah apabila potensiometer kotor karena debu. Mikrokontroler merupakan peralatan elektronik yang dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan kolaborasi *push button*, *Multiplexer* dan *Analog to digital converter (ADC)*, dapat digunakan sebagai pengganti potensiometer. Pengaturan potensiometer dilakukan dengan menekan tombol *up/down tone control digital*. Berdasarkan pengujian *tone control* pada pengaturan *volume*, sinyal masukan mengalami penguatan 6,02 dB. Pada pengaturan *bass*, sinyal dengan frekuensi 100-1 khz diloloskan, sedang frekuensi 2,5 khz diredam. Selain itu pada pengaturan *treble*, frekuensi yang diloloskan sebesar 2,5 khz sampai 16 khz.

**Kata kunci:** *Digital Tone Control, Mikrokontroler, Multiplexer.*

## PENDAHULUAN

Dalam *sound system* baik buruknya kualitas suara yang dihasilkan tergantung pada *tone control*. Bentuk sinyal audio yang mendekati sinyal asli audio masukan (*hi-fi*) serta amplitudo sinyal audio keluaran yang lebih besar dari sinyal audio masukan, merupakan salah satu ciri *tone control* yang mempunyai kualitas baik [1]. Dalam sistem *audio*, frekuensi dari *tone control* harus disesuaikan dengan tanggapan frekuensi dari *loadspeaker* dan pendengaran manusia [2]. Beberapa desain *tone control* yang sering dipakai adalah *tone control Baxandall*.

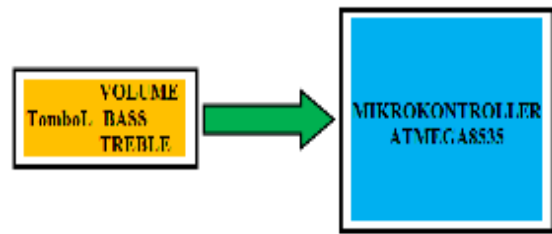
Desain ini menggunakan umpan balik negatif yang digunakan untuk menghasilkan suara yang mendekati *hi-fi*. Dengan pengaturan *tone cut flat boost* (potong-datar dan diperkuat) pada dua tanggapan frekuensi yaitu *bass* (frekuensi bawah) dan *treble* (frekuensi atas). Pengaturan nada *bass* dan *treble* dilakukan secara terpisah yaitu dengan sebuah pengatur nada *bass* dan sebuah lagi pengatur nada *treble*. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengaturan sinyal frekuensi keluaran pada *tone control*[3-4].

## METODOLOGI

### Arsitektur Tone Control Digital

Untuk mempermudah perancangan sistem *audio tone control digital*, maka perancangan dibagi untuk tiap-tiap blok dengan urutan dari blok masukan dilanjutkan dengan blok pemroses sinyal sampai dengan blok keluaran sinyal.

Pada penelitian ini *tone control* yang digunakan adalah *tone control* mono dengan sebuah penguat. Selain itu, filter yang digunakan adalah filter RC aktif menggunakan penguat *operational amplifier* (OP-AMP). Tombol *volume*, *bass*, dan *treble* merupakan tombol pengaturan *up/down* / naik-turun sinyal pada *tone control* digital, seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok *tone control* digital.



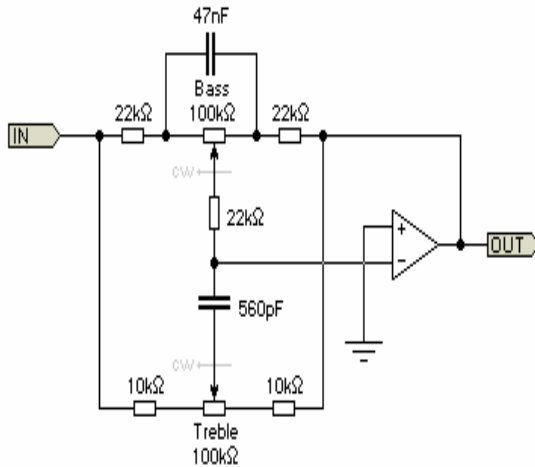
Gambar 2. Diagram blok tombol *up/down* pada mikrokontroller.

Pada gambar 2 diperlihatkan tombol pengontrol *volume* naik pada *tone control* di hubungkan pada PINB.0 Mikrokontroller Atmega8535 sedangkan tombol pengontrol *volume* turun di hubungkan pada PINB.1. Pada pengaturan *bass* tombol naik-turun di hubungkan dengan Mikrokontroller pada PORTC.0 dan PORTC.1. PINC.0 merupakan tombol kontrol *bass* naik sedangkan untuk tombol turunnya di hubungkan pada PINC.1. Pada tombol pengaturan *treble*, PORT mikrokontroller yang digunakan adalah PORTD. Tombol pengaturan *treble* naik di hubungkan pada PIND.0 dan tombol pengaturan *treble* turun di hubungkan dengan PIND.1.

### 2.1. Tone Control Aktif

Pada penelitian ini *tone control* yang digunakan adalah *tone control* aktif. Dalam *tone control* ini, sebagian sinyal keluarannya akan kembali menjadi sinyal masukan atau yang lebih dikenal dengan istilah umpan balik. Proses tersebut akan memperbaiki kualitas sinyal keluaran dari *tone control*

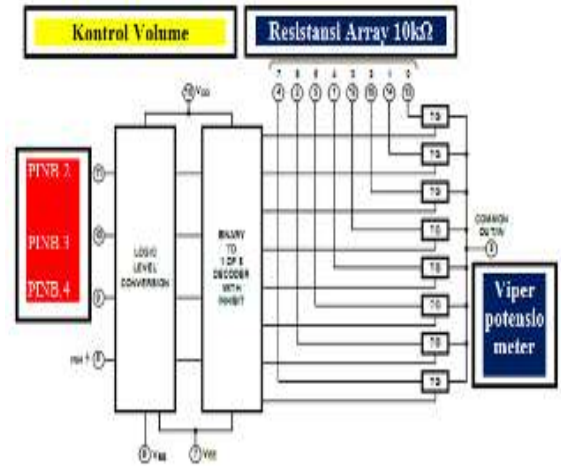
tersebut. Dalam pengaturan frekuensi yang diloloskan, *tone control* menggunakan dua buah kapasitor sebagai *filter* frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dari sinyal masukan. Beberapa tahanan digunakan sebagai umpan balik negatif *tone control*. Pada penelitian ini IC OP\_AMP yang digunakan adalah IC LM 741 yang mempunyai 8 buah pin [5]. Rangkaian penguat *tone control* aktif diperlihatkan pada gambar 3.



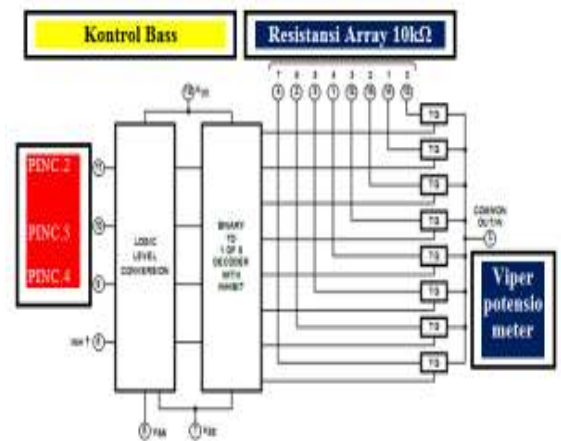
Gambar 3. Rangkaian penguat *tone control* aktif.

**Multiplexer dan Decoder**

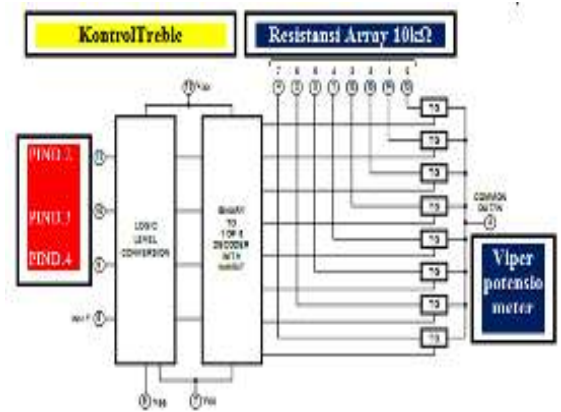
Mikrokontroler Atmega8535 sebagai pusat kendali dari perangkat ini tidak dapat bekerja secara langsung mengontrol langkah-langkah pengaturan tombol naik-turun dari pengaturan *volume*, *bass* dan *treble*. Oleh sebab itu dibutuhkan perangkat yang mampu menjembatani pengaturan *volume*, *bass* dan *treble* pada *tone control*. Perangkat tersebut adalah *Multiplexer dan decoder*. Perangkat ini difungsikan sebagai pengganti langkah-langkah kerja potensiometer. Rangkaian pengatur *volume* dan *bass* diperlihatkan pada gambar 4 dan 5, sedangkan gambar 6 memperlihatkan rangkaian pengatur *treble*.



Gambar 4. Rangkaian pengatur *volume*.



Gambar 5. Rangkaian pengatur *bass*.



Gambar 6. Rangkaian pengatur *treble*.

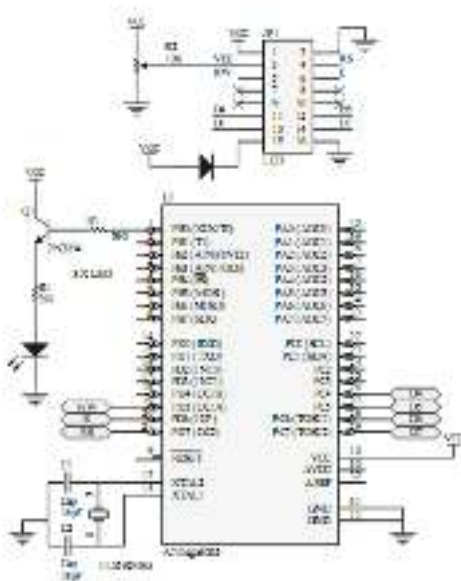
**Liquid Cristal Display (LCD)**

Karena tampilannya menarik, LCD banyak digunakan sebagai display. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 *refurbish* karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 yang artinya terdiri dari 2 baris dan 16 kolom dengan konsumsi daya cukup rendah. Modul LCD tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD dengan baik. Gambar 7 memperlihatkan susunan alamat pengaturan pada LCD 2x16.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16						
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 7. Susunan alamat pada LCD 16x2

Alamat awal karakter adalah 00H dan alamat akhirnya 39H. Pada alamat awal di baris kedua dimulai dari 40H. Apabila menginginkan meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka alamat LCD harus diset pada alamat 40H. Gambar 8 menunjukkan rangkaian pengendali LCD pada mikrokontroler.



Gambar 8. Rangkaian LCD pada Mikrokontroler

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tombol Up/Down Mikrokontroler**

Setelah dilakukan pengujian secara implisit didapatkan hasil bahwa ke-6 tombol *up/down* yang digunakan sebagai pengaturan *volume, bass, dan treble* berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan. Peralihan kenaikan dan penurunan pada pengaturan *volume, bass, dan treble* tidak menimbulkan sinyal *noise* yang biasa terjadi bila menggunakan *clock* frekuensi tinggi. Pada pengaturan sinyal kontrol langkah, dari langkah ke-0 sampai langkah ke-7 dapat berfungsi dengan baik tanpa terjadi lompatan langkah atau dapat dikatakan berurutan.

**Pengaturan Sinyal Pada Volume**

Dalam pengujian ini *tone control* diberikan sinyal sinus masukan pada tegangan 100 mV dengan frekuensi 100 Hz, 1kHz, dan 16 kHz. Sebelum merubah langkah pengaturan, langkah pengaturan *bass* dan *treble* dikondisikan pada posisi *flat* atau 0 dB yaitu pada langkah pengaturan 3. Setelah dilakukan perubahan pengaturan langkah dari langkah ke-0 sampai langkah ke-7 didapatkan hasil penguatan sinyal masukan sebesar 6,02 dB sedangkan tegangan setiap langkah pengaturan diperlihatkan pada tabel 1. Pada tabel 1 ini tegangan dalam skala mV.

Tabel 1. Tegangan pengaturan Volume

Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah
0	1	2	3	4	5	6	7	8
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**Pengaturan Sinyal Pada Bass**

Sinyal masukan berupa gelombang sinus dengan tegangan 100mV dilakukan pada pengujian ini. Frekuensi sebesar 100 Hz, 500 Hz, 1kHz, 5 kHz, dan 16 kHz di gunakan dalam pengaturan langkah ini. Pada pengaturan awal sebelum dilakukan pengaturan langkah *bass*, pengaturan langkah 3 atau 0 dB dilakukan pada pengaturan *volume* dan *treble*. Setelah dilakukan pengaturan langkah ke-0 sampai langkah ke -7 didapatkan

hasil tegangan tertinggi sebesar 440 mV pada frekuensi 100 Hz sedangkan tegangan terendah di dapatkan pada frekuensi 16 kHz dengan tegangan sebesar 25 mV. Tegangan setiap langkah pada pengaturan *bass* diperlihatkan pada tabel 2. Pada tabel 2 ini tegangan dalam skala mV.

Tabel 2. Tegangan pengaturan *bass*.

Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah
ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-
0	30	60	90	120	150	180	210	240
300 Hz	41	82	123	164	205	246	287	328
600 Hz	52	104	156	208	260	312	364	416
900 Hz	63	126	189	252	315	378	441	504
1200 Hz	74	148	222	296	370	444	518	592
1500 Hz	85	170	255	340	425	510	595	680
1800 Hz	96	192	290	380	470	560	650	740

**Pengaturan Sinyal Pada *Treble***

Dalam pengaturan *treble* tegangan sebesar 100 mV dalam bentuk gelombang sinus diterapkan. Pengaturan langkah 3 sebesar 0 dB digunakan untuk kondisi masukan sinyal *flat*. Langkah ke-0 ampai langkah ke-7 dilakukan perubahan pada pengaturan *treble* ini. Hasil yang diperoleh tegangan tertinggi didapatkan pada frekuensi 16 kHz dengan tegangan sebesar 990 mV, sedangkan tegangan terendah sebesar 30 mV di dapatkan pada frekuensi 100Hz. Tabel 3 memperlihatkan tegangan tiap langkah pada pengaturan *treble*. Tegangan ini dalam skala mV.

Tabel 2. Tegangan pengaturan *treble*.

Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah	Langkah
ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-	ke-
0	30	60	90	120	150	180	210	240
300 Hz	41	82	123	164	205	246	287	328
600 Hz	52	104	156	208	260	312	364	416
900 Hz	63	126	189	252	315	378	441	504
1200 Hz	74	148	222	296	370	444	518	592
1500 Hz	85	170	255	340	425	510	595	680
1800 Hz	96	192	290	380	470	560	650	740

**KESIMPULAN**

Dengan menggunakan mikrokontroller 8-bit ditambah dengan *push button*, dan *multiplexer* dapat menggantikan fungsi potensiometer pada *tone control*. *Gain* sebesar 6.02 dB merupakan penguatan tertinggi pada *tone control* ini. Peredaman dan penguatan

tegangan dan frekuensi pada *tone control* ini dapat dilakukan dengan mudah dengan mengubah pengaturan langkah *volume*, *bass* dan *treble*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] L. Arie and Nurhadi. “Aplikasi bell sekolah otomatis berbasis arduino dilengkapi dengan output suara”, Jurnal Informatika, manajemen dan komputer, vol. 10, no. 2, pp. 1-7, 2018.
- [2] A. Mohamad.”Pembuatan audio untuk mengolah sinyal input dari handphone”, Jurnal Teknologi Terpadu Poltekba, vol.4, no 2, pp. 120-129, 2016.
- [3] H. Rahmad.“Penerapan audio amplifier stereo untuk beban bersama dan bergantian dengan menggunakan saklar ganda sebagai pengatur beban”, Jurnal Teknik Elektro, vol. 5, no. 2, pp. 96-101, 2013.
- [4] H. Yanuar Richo and S. Edy. “Pengembangan media pembelajaran trainer audio equalizer pada standar kompetensi perekayasa sistem audiodi SMK Negeri 1 Beji-Pasuruan”, Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, vol.6, no.03, pp. 255-260, 2017.
- [5] Beauty, D. Agung, and Julius. M. “Perancangan rangkaian terpadu penguat operasional untuk pengatur nada”, Jurnal EECCIS, vol.3, no.2, pp. 17-22, 2009.