



FREQUENCY AND SOUND (INTERFACE KEYBOARD)

1. Tujuan

1. Dapat memanfaatkan pin digital pada arduino UNO untuk membangkitkan frekuensi
2. Dapat mengaplikasikan pembangkitan frekuensi untuk menghasilkan nada musik
3. Dapat memanfaatkan **Interface Keyboard** pada LabVIEW untuk membuat interface program LabVIEW yang lebih baik.
4. Berlatih membuat aplikasi berbasis sound

2. Alat

1. Laptop dengan LabVIEW 2007 dan VISA terinstall (**dibawa mahasiswa**)
2. Arduino UNO dengan firmware LVISA sudah terupload (**dibawa mahasiswa**)
3. Bread board
4. Kabel jumper 3 warna secukupnya (**dibawa mahasiswa, ingat : kerapihan warna ada penilaiannya**)
5. Alat potong kabel (**dibawa mahasiswa**)
6. Resistor 100 ohm (**dibawa mahasiswa**)
7. LoudSpeaker (**dibawa mahasiswa**)

3. Dasar Teori

LOUDSPEAKER

Loud speaker adalah alat yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio.

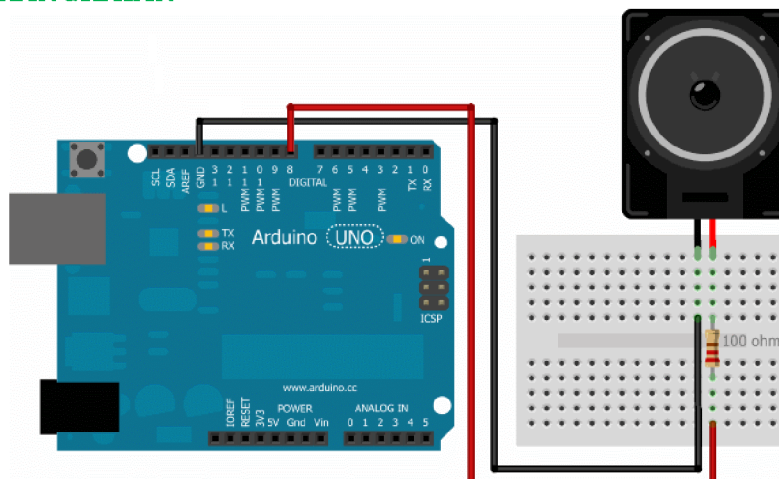
VI YANG DIGUNAKAN

LIFA 2007 Tone.vi



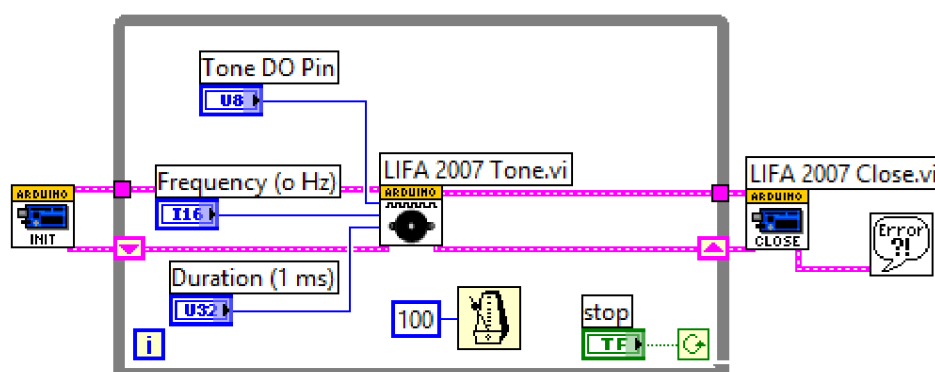
Membangkitkan gelombang kotak untuk menghasilkan frekuensi

RANGKAIAN



Gambar 7.1.

BLOCK DIAGRAM



Gambar 7.2.

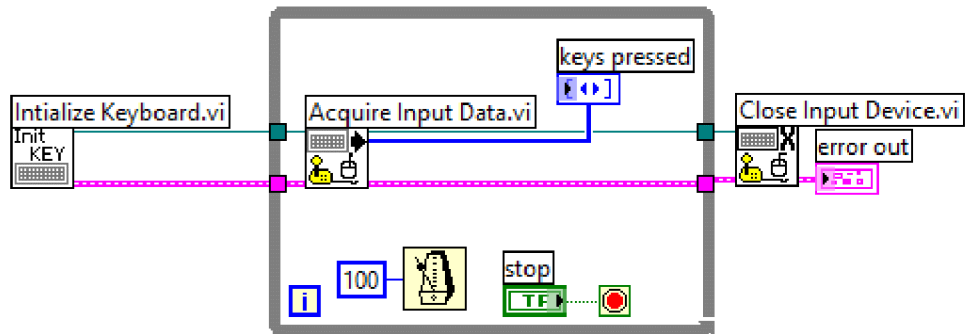
FREKUENSI TANGGA NADA

Tabel berikut menunjukkan frekuensi yang digunakan untuk menghasilkan tangga nada tertentu. Sebagai contoh jika hendak membangkitkan nada Do (atau C4) pada speaker maka pada program harus diberikan frekuensi 262.

B0 31							
C1 33	C2 65	C3 131	C4 262	C5 523	C6 1047	C7 2093	C8 4186
CS1 35	CS2 69	CS3 139	CS4 277	CS5 554	CS6 1109	CS7 2217	CS8 4435
D1 37	D2 73	D3 147	D4 294	D5 587	D6 1175	D7 2349	D8 4699
DS1 39	DS2 78	DS3 156	DS4 311	DS5 622	DS6 1245	DS7 2489	DS8 4978
E1 41	E2 82	E3 165	E4 330	E5 659	E6 1319	E7 2637	
F1 44	F2 87	F3 175	F4 349	F5 698	F6 1397	F7 2794	
FS1 46	FS2 93	FS3 185	FS4 370	FS5 740	FS6 1480	FS7 2960	
G1 49	G2 98	G3 196	G4 392	G5 784	G6 1568	G7 3136	
GS1 52	GS2 104	GS3 208	GS4 415	GS5 831	GS6 1661	GS7 3322	
A1 55	A2 110	A3 220	A4 440	A5 880	A6 1760	A7 3520	
AS1 58	AS2 117	AS3 233	AS4 466	AS5 932	AS6 1865	AS7 3729	
B1 62	B2 123	B3 247	B4 494	B5 988	B6 1976	B7 3951	

BLOK DIAGRAM INTERFACE KEYBOARD

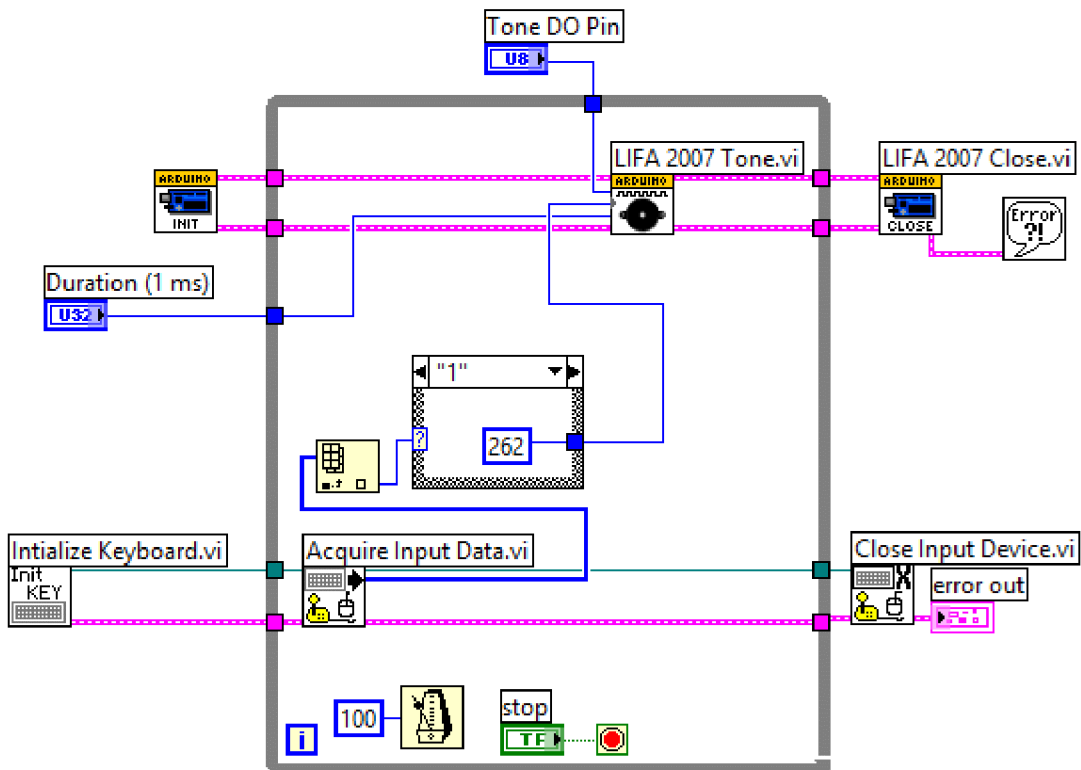
Untuk mendeteksi penekanan tombol keyboard dapat menggunakan blok diagram sebagai berikut. (Indikator **keys pressed** akan menampilkan tombol yang sedang ditekan)



Gambar 7.3.

BLOK DIAGRAM PIANO SEDERHANA

Blok diagram piano sederhana dapat dibuat seperti blok diagram berikut. Diinginkan pada penekanan tombol 1 akan membunyikan nada Do (C4, frekuensi 262), tombol 2 akan membunyikan nada Re, dan seterusnya. Untuk structure 0, diisi numeric 0 saja (tidak membangkitkan bunyi). Duration dapat diisi 75.



Gambar 7.4

4. Tugas Pendahuluan

1. Rancanglah program labVIEW yang bekerja sebagai berikut :
 - Pada Front Panel terdapat push button tujuh buah dengan label 1 s.d. 7
 - Jika push button 1 ditekan, maka akan membunyikan nada DO
 - Jika push button 2 ditekan, maka akan membunyikan nada RE
 - Dst hingga push button 7 akan membunyikan nada DO yang lebih tinggi
 - Block Diagram harus menggunakan EVENT STRUCTURE

5. Langkah Percobaan

1. Buatlah rangkaian hardware pada dasar teori
2. Buatlah block diagram seperti **Gambar 7.2.** lalu cobalah membangkitkan tangga nada tertentu untuk memahami cara kerjanya
3. Buatlah block diagram seperti **Gambar 7.4.**, lengkapi case structure untuk penekanan tombol-tombol keyboard lainnya agar dapat berfungsi seperti piano sederhana.
4. Menggunakan program piano sederhana tersebut cobalah cari nada kalimat pertama mars Unikom (atau boleh jinggle lainnya)

TUGAS APLIKASI : CELL PHONE RINGTONES

Berdasarkan informasi nada dari langkah percobaan 4 diatas, buatlah tambahan program pada VI piano sederhana tersebut, agar terdapat satu tombol dimana jika tombol tersebut ditekan akan otomatis memainkan nada mars Unikom tersebut (atau boleh jinggle lainnya)



MOTOR STEPPER BIPOLAR

1. Tujuan

1. Memahami prinsip kerja dan cara-cara pengontrolan motor stepper
2. Memahami pemanfaatan IC L293D sebagai driver motor stepper
3. Mampu mengaplikasikan pemahaman teori modul ini untuk mengatur arah motor stepper

2. Alat

8. Laptop dengan LabVIEW 2007 dan VISA terinstall (**dibawa mahasiswa**)
9. Arduino UNO dengan firmware LVISA sudah terupload (**dibawa mahasiswa**)
10. Bread board
11. Kabel jumper 3 warna secukupnya (**dibawa mahasiswa, ingat : kerapihan warna ada penilaiannya**)
12. Alat potong kabel (**dibawa mahasiswa**)
13. IC L293D (**dibawa mahasiswa**)
14. Power Supply 12 Volt analog
15. Motor Stepper

3. Dasar Teori

MOTOR STEPPER

Jika motor DC adalah motor listrik yang dikendalikan dengan memberikan tegangan yang konstan, maka motor stepper adalah motor listrik yang dikendalikan menggunakan pulsa-pulsa digital. Motor stepper mempunyai kecepatan dan torsi yang rendah daripada motor DC, tetapi memiliki kontrol gerakan posisi yang presisi. Karena dapat memberikan posisi arah yang presisi, maka motor stepper banyak digunakan sebagai penggerak lengan robot.

Motor stepper dapat bergerak dengan arah yang presisi karena memiliki beberapa segment kutub kumparan. Jika pada motor stepper diberikan sebuah pulsa digital, maka terdapat sebuah segment kumparan yang menjadi magnet dan menarik shaft kearahnya, sehingga shaft bergerak 1 kali.. Jika pada motor stepper diberikan 4 buah pulsa digital, maka empat buah segment kumparan akan bergantian berubah menjadi magnet dan menarik shaft motor stepper kearahnya, sehingga shaft akan bergerak empat kali.

Pada dasarnya ada dua jenis motor stepper yaitu bipolar dan unipolar. Perbedaan utama antara bipolar dan unipolar adalah :

- a. Bipolar :
 - arus pada koil dapat berbolak balik untuk mengubah arah putaran motor
 - lilitan motor hanya satu dan dialiri arus dengan arah bolak-balik
- b. Unipolar :
 - arus mengalir satu arah, dan perubahan arah motor tergantung dari lilitan (koil) yang dialiri arus
 - lilitan terpisah dalam dua bagian dan masing-masing bagiannya hanya dilewati arus dalam satu arah saja.

Kelemahan jenis bipolar adalah bahwa rangkaian drivernya lebih kompleks, karena harus dapat mengalirkan arus dalam dua arah melalui koil yang sama. Sedangkan jenis unipolar, selain motor stepper tersebut lebih mudah diperoleh di pasaran juga memerlukan rangkaian driver yang lebih sederhana.

Prinsip kerja motor stepper melalui pengaturan kutub-kutub kumparan dan arah shaftnya dapat dipahami melalui gambar berikut ini.

Tabel 8 – 1. Mode Full Step motor stepper

Fasa	Kondisi kutub kumparan				Proses
	A	B	C	D	
1	ON	ON	OFF	OFF	
2	OFF	ON	ON	OFF	
3	OFF	OFF	ON	ON	
4	ON	OFF	OFF	ON	

Tabel 8 – 2. Mode *Full Step* motor stepper

Fasa	Kondisi kutub kumparan				Proses
	A	B	C	D	
1	ON	OFF	OFF	OFF	
2	OFF	ON	OFF	OFF	
3	OFF	OFF	ON	OFF	
4	OFF	OFF	OFF	ON	

Tabel 8 – 3. Mode *Half Step* motor stepper

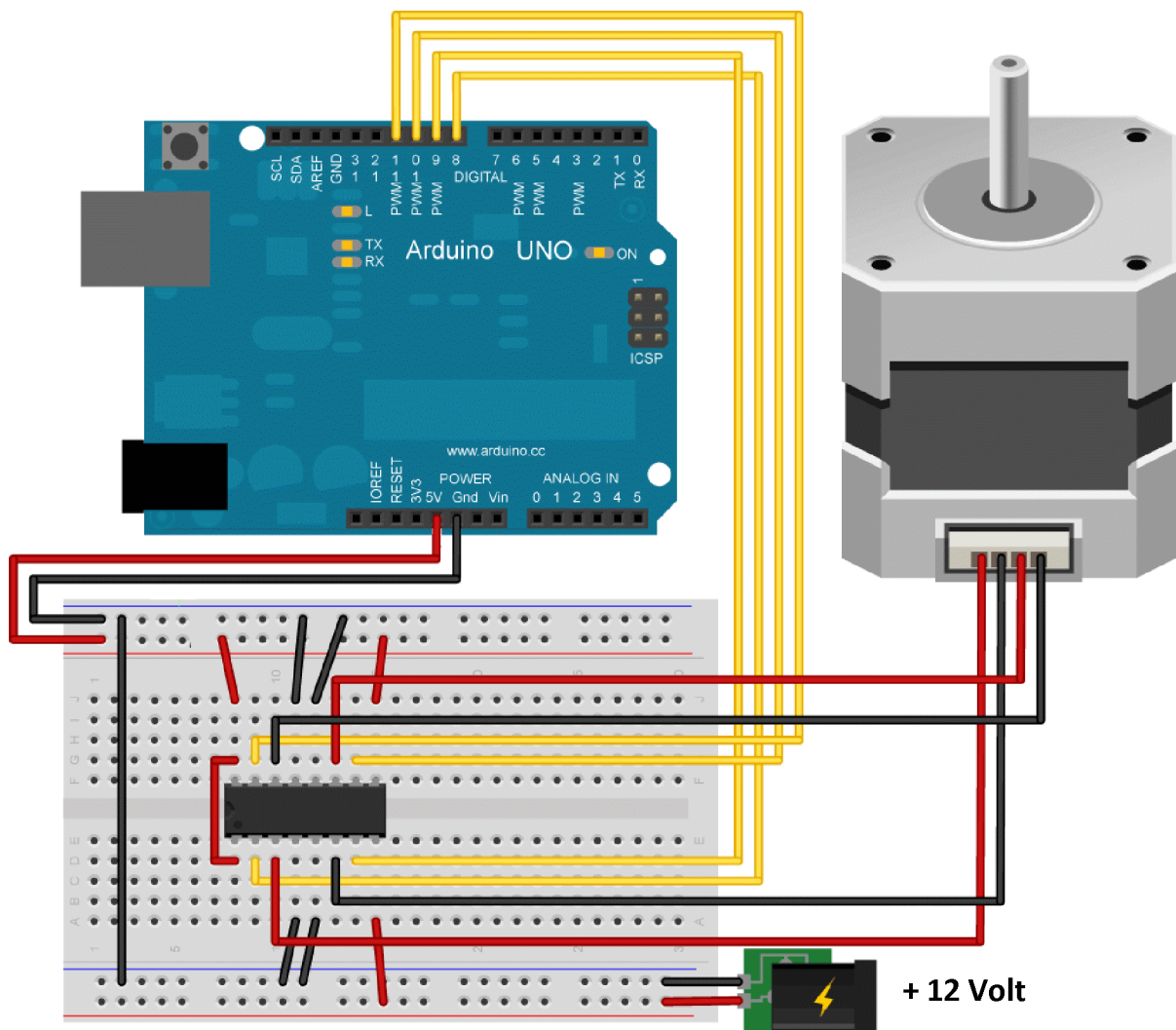
Fasa	Kondisi kutub kumparan				Proses
	A	B	C	D	
1	ON	OFF	OFF	OFF	
2	ON	ON	OFF	OFF	

3	OFF	ON	OFF	OFF	
4	OFF	ON	ON	OFF	
5	OFF	OFF	ON	OFF	
6	OFF	OFF	ON	ON	
7	OFF	OFF	OFF	ON	
8	ON	OFF	OFF	ON	

Dengan mengaktifkan urutan yang tepat, motor stepper dapat bergerak secara *full stepping* maupun *half stepping* baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam. Jika motor stepper bergerak 1,8 derajat/step pada mode *full stepping*, maka pada mode *half stepping* motor dapat digerakkan sebesar 0,9 derajat/step.

RANGKAIAN

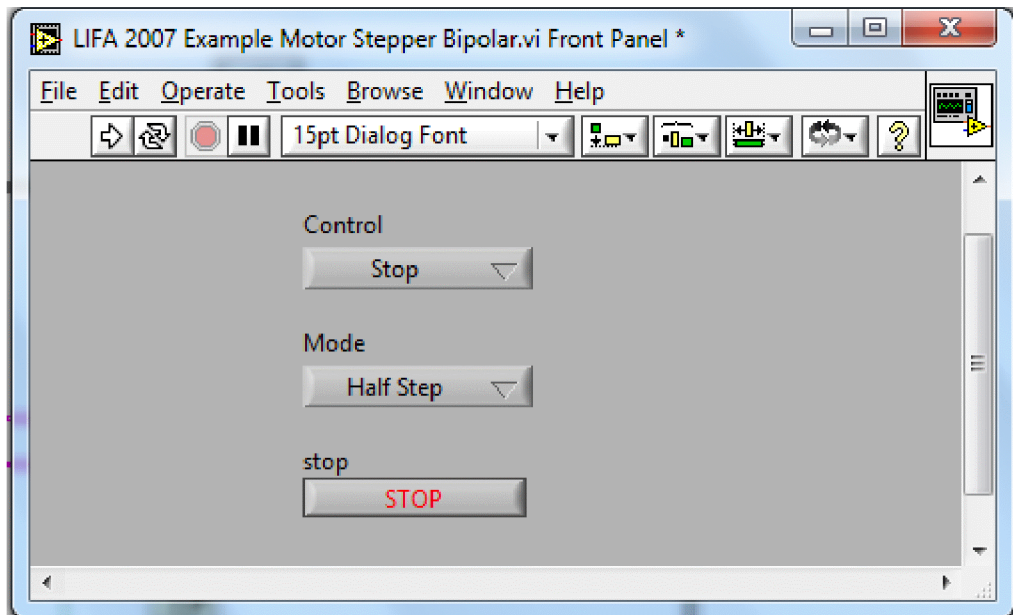
Sebagai driver motor stepper bipolar dapat digunakan IC L293D dengan rangkaian sebagai berikut :



Gambar 8 - 1. Rangkaian Driver Motor Stepper Bipolar menggunakan L293D

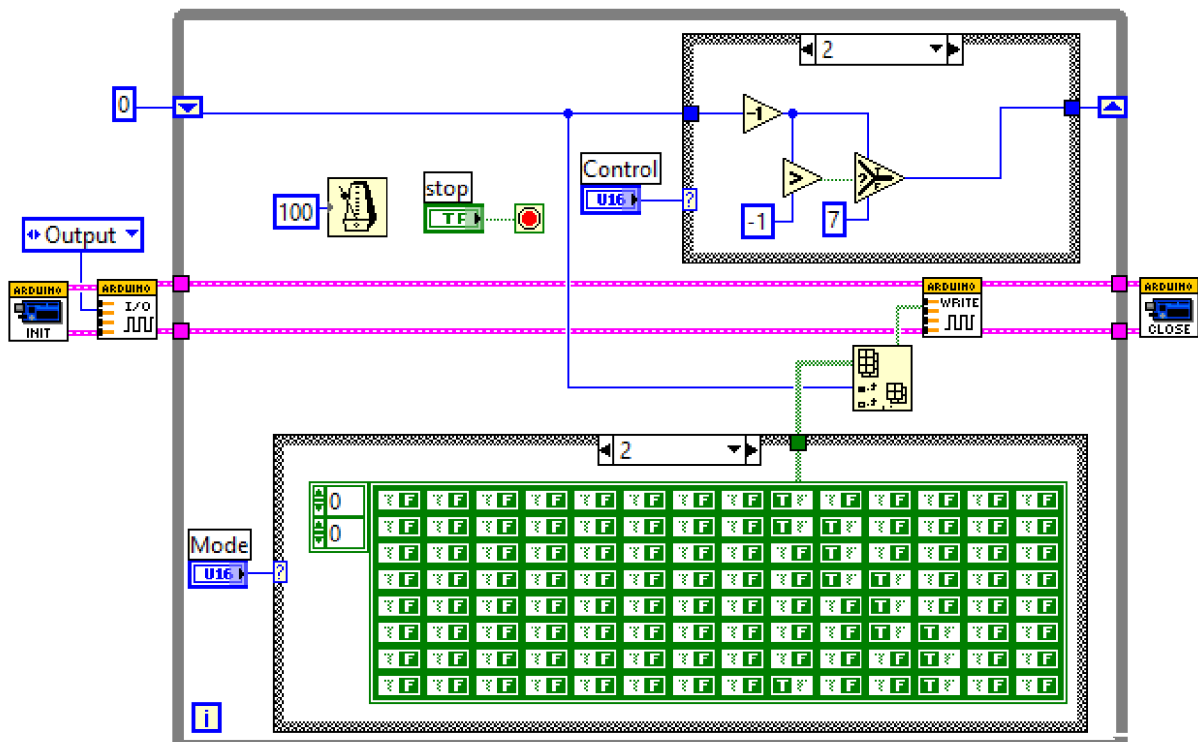
PROGRAM

Berikut ini adalah contoh program VI untuk mengendalikan motor DC pada rangkaian gambar 8 – 1.

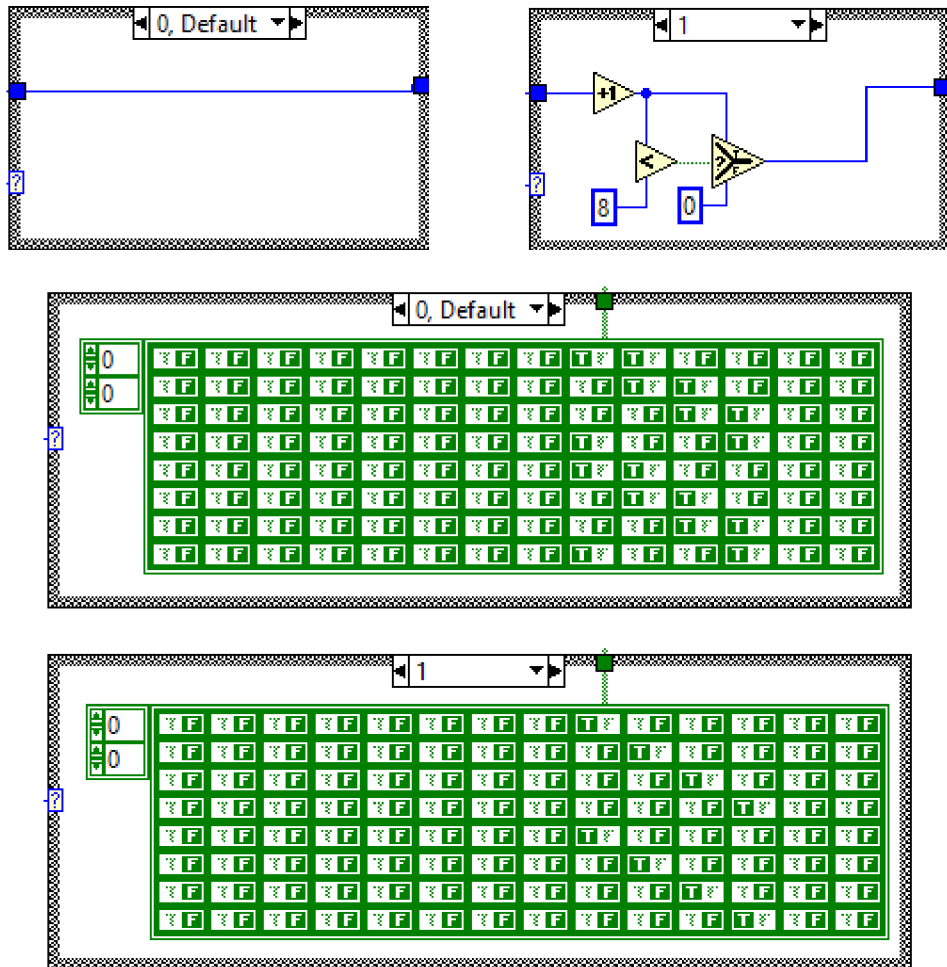


Gambar 8 – 2. Front Panel Program VI Pengontrol Motor Stepper Unipolar

Keterangan : Menu Ring "Control" terdiri dari ring "Stop", "Kiri" dan "Kanan". Menu Ring "Mode" terdiri dari ring "Full Step 1", "Full Step 2" dan "Half Step". Ring "Full Step 1" mengontrol motor agar beroperasi seperti Tabel 8 – 1. Ring "Full Step 2" mengontrol motor agar beroperasi seperti Tabel 8 – 2. Dan ring "Half Step" mengontrol motor agar beroperasi seperti Tabel 8 – 3.



Gambar 8 – 2. Blok Diagram Program VI Pengontrol Motor Stepper Unipolar



Kecepatan putaran motor stepper pada program tersebut dapat diatur dengan mengubah nilai numeric masukan fungsi wait.

4. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan perbedaan motor stepper bipolar dan unipolar. Terangkan juga cara kerja masing-masing motor tersebut.
2. Gambarkan alternatif driver motor stepper unipolar, menggunakan IC ULN2003
3. Buatlah program LabVIEW untuk mengendalikan motor stepper unipolar
4. Jelaskan 2 aplikasi sehari-hari yang dapat dibuat berbasis pengontrolan motor stepper pada arduino berbasis LIFA pada LabVIEW
5. Buatlah program LabVIEW untuk mengendalikan kecepatan putaran motor stepper yang dikendalikan oleh sebuah *vertical pointer slide* (**Numeric » Vertical Pointer Slide**) yang memiliki range : - 100 hingga 100. Contoh pengaturan yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Nilai dari <i>vertical pointer slide</i>	Motor stepper
100	Berputar searah jarum jam paling cepat
50	Berputar searah jarum jam lebih lambat
1	Berputar searah jarum jam paling lambat

0	Diam
- 1	Berputar berlawanan arah jarum jam paling lambat
- 40	Berputar berlawanan arah jarum jam lebih cepat
- 100	Berputar berlawanan arah jarum jam paling cepat

Pada program harus terdapat indikator **Jumlah Iterasi**, dimana saat nilai **vertical pointer slide** = 0, maka nilai pada **Jumlah Iterasi** juga harus diam (CPU harus tidak bekerja, menunggu perubahan nilai **vertical pointer slide**)

5. Langkah Percobaan

1. Buat rangkaian driver motor stepper unipolar seperti gambar 8-1.
2. Buat program untuk mengontrol motor stepper seperti gambar 8-2.

TUGAS APLIKASI : PETUNJUK MATA ANGIN

- Buat program LabVIEW agar shaft motor stepper dapat menunjuk arah mata angin (Utara, Barat Daya, Timur, dll) sesuai arah yang dimasukkan pada program LabVIEW. (Jika pada program LabVIEW dimasukkan arah Utara, maka motor stepper akan menunjuk arah Utara)