



1. **Kompetensi :**

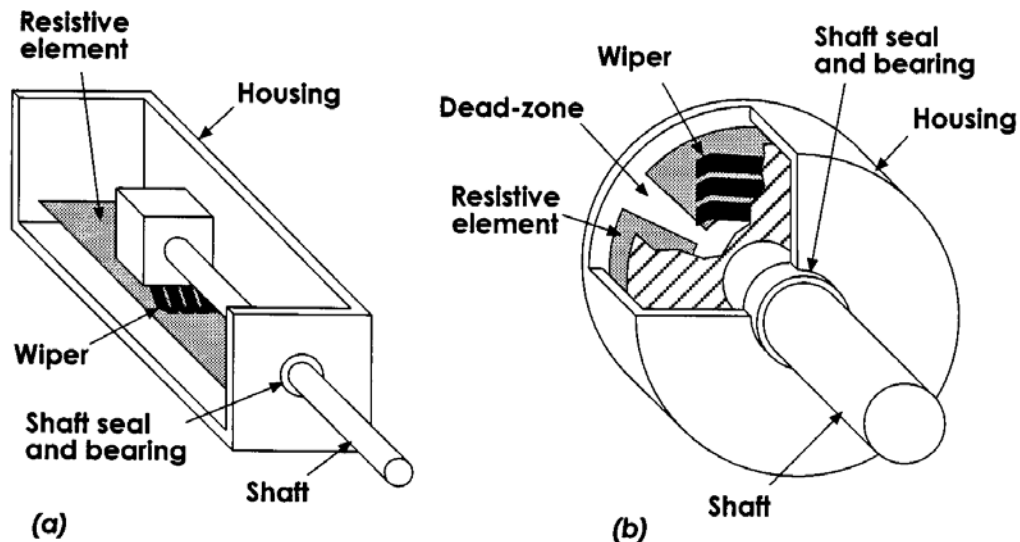
Menjelaskan karakteristik potensiometer sebagai transduser posisi sudut.

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menggambarkan kurva karakteristik transduser posisi sudut
- 2) Menghitung konstanta potensiometer
- 3) Mengaplikasikan potensiometer sebagai detektor kesalahan posisi

3. **Dasar Teori**

Potensiometer dapat digunakan sebagai transduser posisi sudut, dengan putaran poros potensiometer sebagai inputnya. Posisi sudut poros dinyatakan dalam derajat. Potensiometer yang dipakai dari jenis linier, dengan konstruksi lilitan kawat (*wire – wound*). Konstruksi potensiometer sebagai transduser posisi sudut dapat dilihat pada gambar.1(b). Gambar.1.(a) menggambarkan potensiometer sebagai transduser posisi linier.



Gambar .1. Konstruksi potensiometer sebagai transduser posisi.

Untuk menjelaskan hubungan antara perubahan sudut poros dengan tegangan output, dapat dilihat dari persamaan :

$$V_o = K_p \theta \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : V_o = tegangan output

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

POTENSIOMETER SEBAGAI
TRANSDUSER POSISI SUDUT

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/01

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni 2010

Hal 2 dari 5

θ = sudut poros potensiometer

K_p = konstanta potensimeter ($K_p = E/\theta_{max}$)

E = tegangan catu daya (= V_r pada gambar.2.)

θ_{max} = sudut potensiometer maximum

4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Catu daya DC 0-15V
- 2) Transduser posisi potensiometer 2 buah
- 3) Multimeter
- 4) Kawat hubung

5. **Keselamatan Kerja**

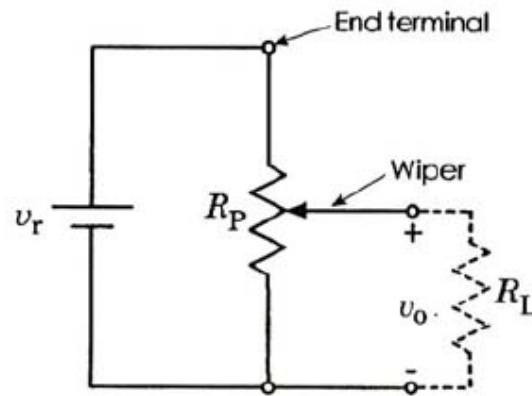
- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.

6. **Langkah Kerja**

Percobaan I :

Kurva karakteristik transduser potensiometer

1. Siapkan potensiometer dan catu daya DC dengan tegangan yang dibutuhkan
2. Buatlah rangkaian seperti gambar 2:



Gambar 2.

3. Berikan tegangan DC $E = 15$ Volt.
4. Atur posisi pemutar pada harga $V_o = 0$ Volt, catat harga sudut θ_0 (usahakan $\theta_0 = 0^\circ$)
5. Naikkan posisi pemutar potensiometer sampai maksimum dengan kenaikan setiap 10° . Catat harga V_o pada setiap harga θ° .
6. Bila telah mencapai maksimum, lakukan penurunan dengan besar sudut sama besar dengan pada waktu kenaikan, sampai mencapai harga semula.
7. Masukkan data pengamatan dalam Tabel.1.

Percobaan II

Potensiometer sebagai transduser kesalahan posisi

1. Siapkan 2 buah potensiometer dan catu daya DC dengan tegangan yang dibutuhkan 15 Vdc
2. Buatlah rangkaian seperti gambar 3 .
3. Atur posisi pemutar pada potensiometer P1 dan P2 pada posisi tengah-tengah, sehingga harga $V_e = 0$ Volt. Catat harga sudut θ_1 dan θ_2 (Pada posisi tengah-tengah ini usahakan $\theta_e = \theta_1 - \theta_2 = 0^\circ$)
4. Naikkan posisi pemutar potensiometer P1 dengan posisi P2 tetap di tengah-tengah, sampai maksimum dengan kenaikan setiap 10° . Catat harga V_e pada setiap harga θ_e .
5. Bila telah mencapai maksimum, lakukan penurunan dengan besar sudut sama besar dengan pada waktu kenaikan, sampai mencapai harga semula.
6. Masukkan data pengamatan dalam Tabel 2.



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

**POTENSIO METER SEBAGAI
TRANSDUSER POSISI SUDUT**

200 MENIT

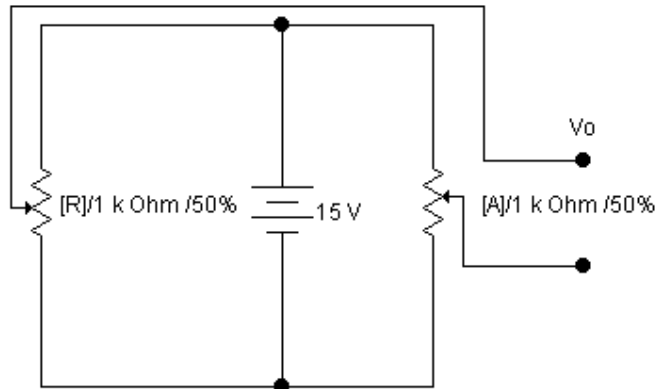
No.LST/EKA/EKA267/01

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni 2010

Hal 4 dari 5

7. Setelah selesai kembalikan semua alat dan bahan dengan tertib, buatlah laporan sementara.



Gambar.3.

7. Bahan Diskusi

- 1) Hitung berapa besar konstanta potensiometer.
- 2) Buatlah kurva hubungan antara θ_i vs V_o .
- 3) Buatlah kurva hubungan antara θ_e vs V_e .
- 4) Apakah hubungan tersebut bersifat linier ?
- 5) Bagaimanakah rumus matematikanya ?

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan posisi sudut poros ($^\circ$) vs tegangan output

θ_{in}	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
V_o													
θ_{in}	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
V_o													
θ_{in}	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	350	340
V_o													
θ_{in}	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210
V_o													
θ_{in}	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80
V_o													
θ_{in}	70	60	50	40	30	20	10	0					
V_o													



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

POTENSIOMETER SEBAGAI
TRANSDUSER POSISI SUDUT

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/01

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni 2010

Hal 5 dari 5

Tabel.2. Hubungan antara selisih sudut vs tegangan output.

θ_e	+60	+50	+40	+30	+20	+10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60
V_o													

• Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh :SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



1. **Kompetensi :**

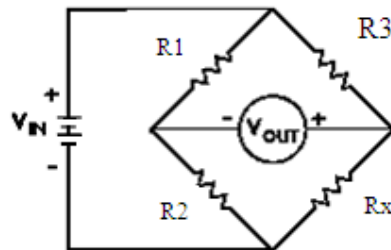
Menjelaskan karakteristik rangkaian jembatan Wheatstone

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Membalans rangkaian jembatan Wheatstone
- 2) Menghitung sensitivitas rangkaian jembatan Wheatstone
- 3) Mengaplikasikan rangkaian jembatan Wheatstone

3. **Dasar Teori**

Metode rangkaian Jembatan Wheatstone merupakan cara penentuan tahanan yang tidak diketahui menggunakan metode perbandingan. Disebut rangkaian jembatan karena tersusun dari 4 buah tahanan yang posisinya bersilangan. Masing-masing tahanan ada yang menyebutnya sebagai lengan jembatan (*bridge-arms*). Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.1.



Gambar.1. Rangkaian Jembatan Wheatstone

Dalam keadaan jembatan setimbang tegangan $V_{out} = 0$ Volt, sehingga nilai tahanan yang tidak diketahui R_x , dapat ditentukan dari persamaan :

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$

4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Catu daya DC 0-5V
- 2) Rangkaian jembatan Wheatstone
- 3) Tahanan 1000Ω
- 4) Galvanometer
- 5) Kawat hubung

5. **Keselamatan Kerja**



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

RANGKAIAN JEMBATAN
WHEATSTONE

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/02

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 2 dari 4

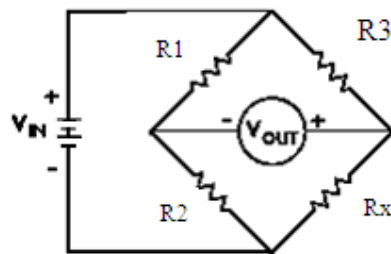
- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.

6. Langkah Kerja

Percobaan I :

Percobaan jembatan Wheatstone

1. Buatlah rangkaian penguat jembatan seperti pada gambar.2. berikut :



Gambar .2.

2. Berikan tegangan $V_{ref} = 5$ Volt. Atur R dekade = 1 K Ω . Apakah $V_{AC} = 0$ Volt ?
3. Pasanglah $R_x = 1000 \Omega$. Atur posisi dekade resistor menurut tabel 1. Amati tegangan V_{AC} . Berapakah nilai Rdekade pada saat setimbang ?
4. Aturilah variasi narga Rdekade dari $1000 \Omega \pm 1 \Omega$; $1000 \Omega \pm 10 \Omega$; dan $1000\Omega \pm 20 \Omega$. Amati arus galvanometer I_g , masukkan hasilnya pada Tabel 1.
5. Dari ketiga jenis variasi harga Rdekade, manakah yang paling tinggi perubahan arus galvanometer terhadap perubahan harga tahanannya. (Sensitivitas galvanometer $S_g = \Delta I_g / \Delta R_{dkd}$)
6. Hitung nilai sensitifitasnya dari langkah 5.

Percobaan II:

Percobaan aplikasi Jembatan Wheastone

1. Ambillah tanah kering, letakkan dalam wadah dan pasanglah dua jarum sebagai elektrode. Pakailah sebagai pengganti kedudukan lengan R_x . Atur

Dibuat oleh : SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

RANGKAIAN JEMBATAN
WHEATSTONE

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/02

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 3 dari 4

Rdekade sehingga ditemukan simpangan galvanometer pada NOL. Bacalah dan catatlah nilai tahanan Rdekade.

2. Semprotkan uap air bersih dari sprayer 1 kali. Apakah jarum galvanometer masih menunjuk NOL ? Kalau tidak NOL, atur Rdekade sampai simpangan galvanometer tetap NOL. Baca harga Rdekade. Berapa tahanan tanah basah sekarang ?
3. Ulangi untuk penyemprotan uap air 2,3 atau 4 dan seterusnya. Ulangi langkah 2.
4. Bila percobaan telah selesai bersihkan alat sampai bersih, dan kembalikan semua alat dan bahan ke tempat semula dengan rapih.

7. **Bahan Diskusi**

- 1) Dapatkah rangkaian jembatan Wheatstone dipakai untuk mendeteksi kemanisan buah masak ?
- 2) Dapatkah jembatan dipakai untuk mengukur tingkat kekeringan gabah ?

8. **Lampiran :**

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan tegangan input vs arus beban

Nilai R_{dekade} (Ω)	Ig	Nilai R_{dekade} (Ω)	Ig	Nilai R_{dekade} (Ω)	Ig
990		900		800	
991		910		820	
992		920		840	
993		930		860	
994		940		880	
995		950		900	
996		960		920	
997		970		940	
998		980		960	
999		990		980	
1000		1000		1000	
1001		1010		1020	
1002		1020		1040	
1003		1030		1060	
1004		1040		1080	
1005		1050		1100	
1006		1060		1120	
1007		1070		1140	
1008		1080		1160	
1009		1090		1180	
1010		1100		1200	

Dibuat oleh : SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

RANGKAIAN JEMBATAN
WHEATSTONE

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/02

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 4 dari 4

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh : SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa izin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



1. **Kompetensi :**

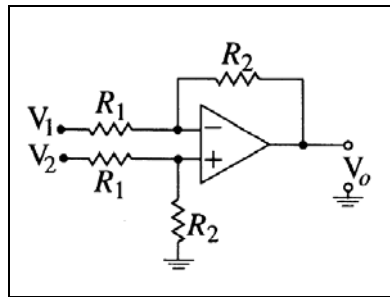
Menjelaskan spesifikasi rangkaian penguat jembatan

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menjelaskan cara kerja rangkaian penguat jembatan.
- 2) Menggambarkan kurva karakteristik hubungan antara perubahan tahanan input terhadap tegangan output

3. **Dasar Teori**

Rangkaian penguat jembatan pada dasarnya adalah penguat beda, atau penguat selisih, *difference amplifier*, *differential amplifier*, atau *substractor*. Tegangan output penguat ini proporsional dengan perbedaan atau selisih tegangan antara V_1 dan V_2 .



Gambar 1. Penguat Beda

Untuk menentukan hubungan antara tegangan output V_{out} dengan V_1 dan V_2 digunakan prinsip superposisi, dengan aturan sebagai berikut :

- ❖ Bila V_1 dipakai, maka V_2 disambung ke 0 V (Ground) dan tegangan output = V_{out1} .
- ❖ Bila V_2 dipakai, maka V_1 disambung ke 0 V (Ground) dan tegangan output = V_{out2} .
- ❖ Tegangan output $V_{out} = V_{out1} + V_{out2}$

Bila V_1 dipakai, maka V_2 disambung ke 0 V (Ground) dan tegangan output = V_{out1} , maka diperoleh

$$V_o = V_{o1} = \frac{R_2}{R_1} V_1 \dots\dots\dots(1)$$

Bila V_2 dipakai, maka V_1 disambung ke 0 V (Ground) dan tegangan output = V_{out2} , maka diperoleh :

$$V_o = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_2 \dots\dots\dots(2)$$



$$V_+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_2 \dots\dots\dots(3)$$

Karena berlaku :

$$V_- = V_+ \text{ maka berlaku } \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{o2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_2$$

Sehingga akan diperoleh :

$$V_{o2} = \frac{R_2}{R_1} V_2$$

Sehingga $V_{out} = V_{o1} + V_{o2} = \frac{R_2}{R_1} V_2 - \frac{R_2}{R_1} V_1$ atau

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1) \dots\dots\dots(4)$$

Dalam prakteknya tegangan V1 dan V2 adalah tegangan output rangkaian jembatan Wheatstone

4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Papan percobaan IC
- 2) IC-741
- 3) Power Supply DC
- 4) Multimeter
- 5) Dekade Resistor
- 6) Resistor : 1 kilo Ω 5 buah
 10 kilo Ω 2 buah
 100 kilo Ω 2 buah
 100 K Ω (pot) 1 buah

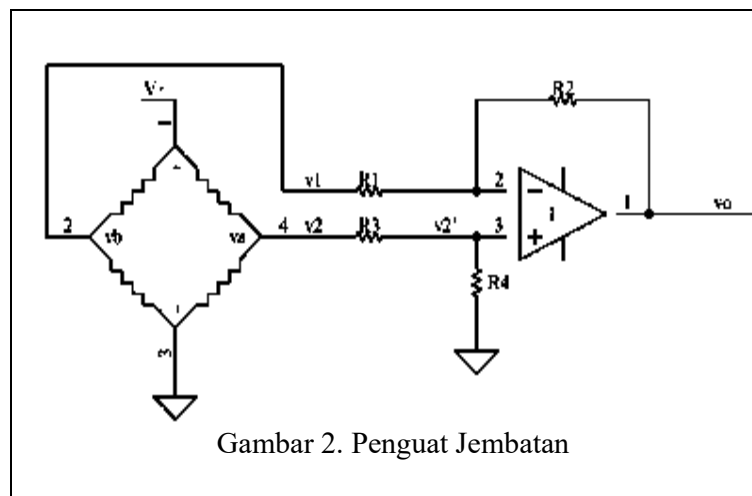
5. **Keselamatan Kerja**

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.



6. Langkah Kerja

1. Buatlah rangkaian penguat jembatan seperti pada gambar berikut .
Rakitlah rangkaian jembatan Wheatstone dengan 3 buah lengan resistor masing-masing $1\text{ K}\Omega$, lengan $R_x = 1\text{ K}\Omega$ (pot). R_1 dan $R_3 = 1\text{ K}\Omega$. R_2 & $R_4 = 10\text{ K}\Omega$. dan $100\text{ K}\Omega$. (**bergantian; lihat Tabel amatan**)



Gambar 2. Penguat Jembatan

2. Berikan tegangan $V_{ref} = 5\text{ Volt}$. Sambungkan tegangan supply $+15\text{ V}$; -15 V ke IC – 741 .
 3. Atur R dekade = $1\text{ K}\Omega$. Apakah $V_{Out\ Jembt} = 0\text{ Volt}$? Bila tidak, atur R dekade sampai $V_{Out\ Jembt} = 0\text{ Volt}$.
 4. Ukur tegangan V_0 (kaki 6 IC), apakah = 0 Volt ? Bila tidak, lakukan pengaturan dengan potensiometer $100\text{ K}\Omega$ sebagai pengatur ZERO OFFSET.
 5. Lakukan pengaturan R dekade menurut harga pada tabel.1. Pengaturan setimbang ditetapkan pada posisi R dekade = 1000Ω . Ukur tegangan V_{AC} dan V_0 , pada variasi $R_F = 10\text{ K}\Omega$ dan $R_F = 100\text{ K}\Omega$
 6. Setelah percobaan selesai, kembalikan semua alat dan bahan dengan tertib.
- ## 7. Bahan Diskusi
- 1) Gambarkan kurva hubungan antara variasi R dekade terhadap tegangan output (V_0)
 - 2) Bandingkan antara hasil perhitungan teoritik dengan hasil pengamatan



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

RANGKAIAN PENGUAT JEMBATAN

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/03

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 4 dari 4

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan variasi R_x vs V_{out}

R dekade (Ω)	V_{AC} (Volt)	V_o	
		$R_f = 10 K\Omega$	$R_f = 100K\Omega$
900			
910			
920			
930			
940			
950			
960			
970			
980			
990			
1000(*)			
1010			
1020			
1030			
1040			
1050			
1060			
1070			
1080			
1090			
1100			

Catatan : (*) diharapkan pada $R_{dek} = 1000\Omega$ harga $V_{AC} = 0\text{Volt}$ (jembatan setimbang)

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh : SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

KARAKTERISTIK SENSOR LEVEL
CAIRAN DAN APLIKASINYA

200 MENIT

No. LST/EKA/KMK/04

Revisi : 01

Tgl : 1 Maret 2008

Hal 1 dari 6

1. **Kompetensi :**

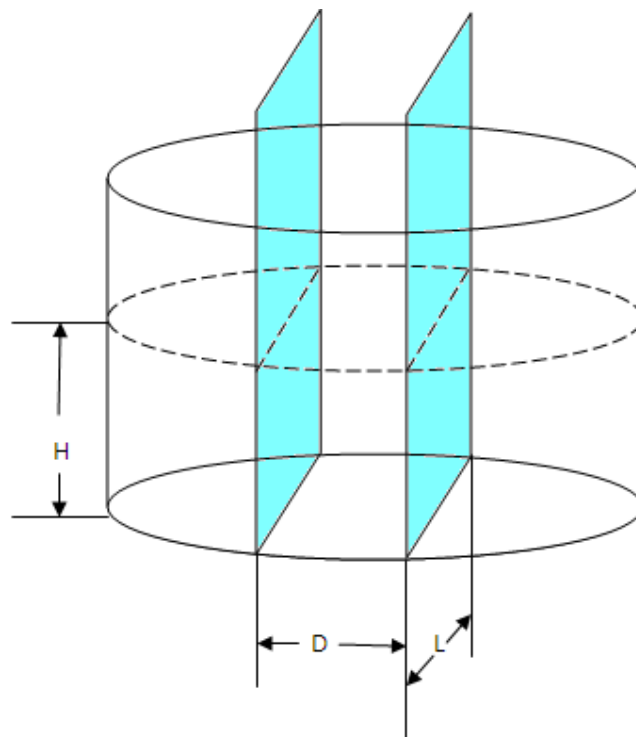
Menjelaskan karakteristik sensor level cairan dan aplikasinya.

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Mengumpulkan data pengukuran level cairan dan tahanan cairan
- 2) Menggambarkan kurva hubungan antara level cairan dengan tahanan cairan.
- 3) Menjelaskan pengaruh level cairan terhadap frekuensi astabil IC Timer 555

3. **Dasar Teori**

Sensor level permukaan cairan yang digunakan adalah dengan konstruksi yang terdiri atas bejana atau storage berbentuk tabung gelas kimia, yang didalamnya dicelupkan dua buah penghantar logam konduktor. Dengan bentuk silindris maka volume cairan adalah = luas alas tabung X tinggi level cairan. Selengkapny konstruksi sensor dapat dilihat pada gambar.1.



Gambar.1 Konstruksi dua konduktor pelat paralel

Dibuat oleh : SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	KARAKTERISTIK SENSOR LEVEL CAIRAN DAN APLIKASINYA		200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008	Hal 2 dari 6

Bila luas penghantar yang tercelup cairan = L X H, dengan jarak antar pelat adalah D. Maka dapat diasumsikan bahwa resistansi cairan antara kedua pelat parallel adalah menurut persamaan :

$$R = \rho \frac{D}{LxH}$$

Dimana : R = tahanan cairan
 ρ = tahanan jenis
D = jarak antar pelat
L = lebar pelat
H = level cairan

4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Catudaya DC (tegangan eksitasi)
- 2) CRO
- 3) Multimeter
- 4) Sensor level cairan (Rx)
- 5) IC Timer 555
- 6) Beaker glas 1000 ml 1 buah
- 7) Kapasitor : 0,01 μ F 2 buah
- 8) Resistor : 220 Ohm 1 buah
10 K Ohm 2 buah (R1,R2)
- 9) Dekade resistor: 1M ohm (R3)
- 10) Galvanometer
- 11) Panel hubung dan kawat hubung
- 12) Penggaris (untuk mengukur level cairan)

5. **Keselamatan Kerja**

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

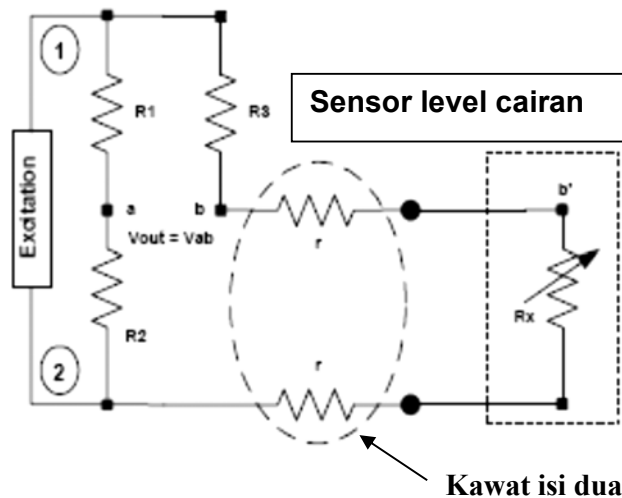
Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



6. Langkah Kerja

Percobaan I : Metode Jembatan DC.

1. Siapkan rangkaian seperti pada gambar 2 berikut :



Gambar 2

2. Dengan memberikan permukaan referensi, ukur resistansi statiknya dengan Ohmmeter. Catat hasil pengukuran.
3. Berikan catu daya, dengan 5 Volt untuk rangkaian jembatan.
4. Periksa keadaan balans jembatan dengan memasang Galvanometer pada output jembatan V_{ab} . Catat harga tahanan cairan sesuai pembacaan R dekade.
5. Naikkan permukaan cairan, dengan interval seperti yang tertera pada gelas ukur. Atur balans rangkaian setiap kali menaikkan permukaan cairan. Catat harga pembacaan R dekade pada setiap terjadi balans pada Galvanometer.
6. Ulangi sampai permukaan cairan mencapai skala permukaan tertinggi.
7. Isikan hasil amatan anda dalam bentuk Tabel amatan, yang berisi hubungan antara tinggi permukaan cairan dengan tahanan cairan sebagai hasil pembacaan R dekade pada saat terjadi balans pada rangkaian jembatan, yang ditunjukkan arus NOL pada Galvanometer.

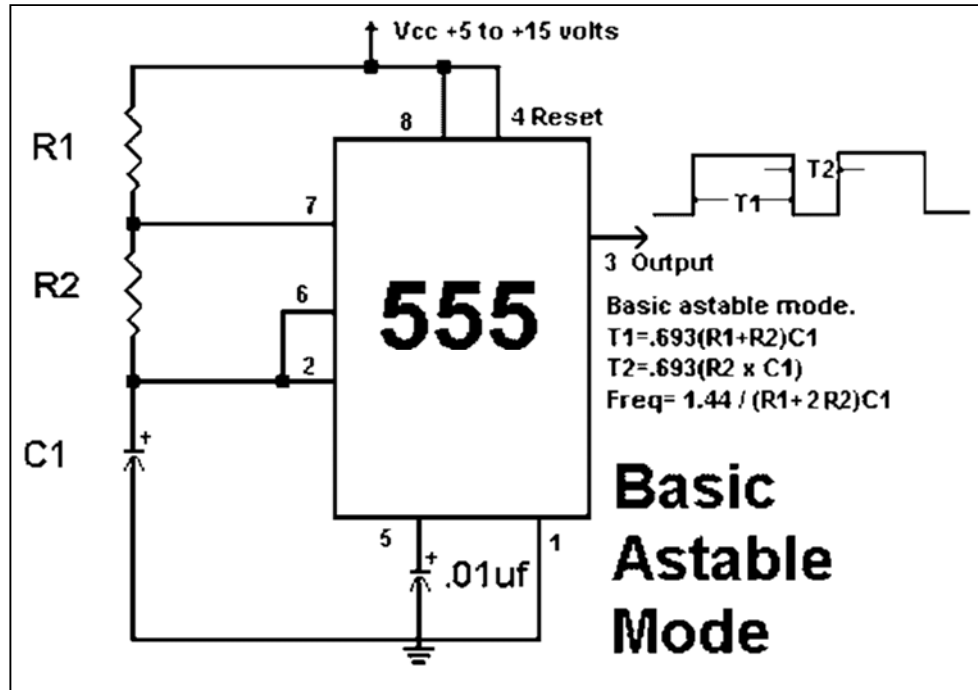
Percobaan 2. Osilator Astabil IC 555

Langkah Kerja :

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



1. Siapkan rangkaian seperti gambar berikut , dengan ketentuan : R2 diganti dengan sensor level cairan. R1 = 1kΩ dan C1 = 0.01μ F.



$$f = \frac{1}{0.693(R1 + 2 \cdot R2)C1} = \frac{1.44}{(R1 + 2 \cdot R2)C1}$$

Gambar 3

2. Dengan memberikan air sampai pada permukaan referensi kira-kira 2mm dari dasar tabung, celupkan sensor permukaan sampai menyentuh elektrodanya. Hidupkan CRO. Atur CRO sampai menunjukkan gambar signal kotak yang bagus dan dapat teramat dengan baik.
3. Atur level cairan dari level minimal sampai maksimal dengan 10 amatan sesuai Tabel2. Amati level cairan setiap 5mm, catat harga t₁ dan t₂, masukkan nilainya pada Tabel 2.
4. Setelah semua langkah di atas dilakukan dengan sempurna, kemasilah alat dan bahan dengan tertib, kembalikan pada tempat semula. Buat laporan sementara hasil praktikum.



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	KARAKTERISTIK SENSOR LEVEL CAIRAN DAN APLIKASINYA		200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/04	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008	Hal 5 dari 6

7. **Bahan Diskusi**

- 1) Hitung resistansi cairan pada kondisi statik
- 2) Gambarkan kurva hubungan yang menunjukkan hubungan antara tinggi permukaan cairan vs resistansi cairan
- 3) Apakah sifat hubungan pada pertanyaan (2) adakah linier ?
- 4) Berapakah nilai frekuensi pada level cairan terendah ?
- 5) Berapakah nilai frekuensi pada level cairan tertinggi ?
- 6) Bagaimanakah perubahan frekuensinya apakah linier ?
- 7) Tuliskan jawaban tugas dan pertanyaan ini dalam Laporan Hasil Praktikum.

8. **Lampiran :**

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan level cairan vs R_{sensor}

No.	Level cairan (mm)	R_{dekade}	R_{sensor}
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Tabel.2. Hubungan antara Level cairan vs Frekuensi

No.	Level cairan (mm)	t_1	t_2	Frekuensi (Hz)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

- Lembar evaluasi

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

KARAKTERISTIK SENSOR LEVEL
CAIRAN DAN APLIKASINYA

200 MENIT

No. LST/EKA/KMK/04

Revisi : 01

Tgl : 1 Maret 2008

Hal 6 dari 6

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh : SLM

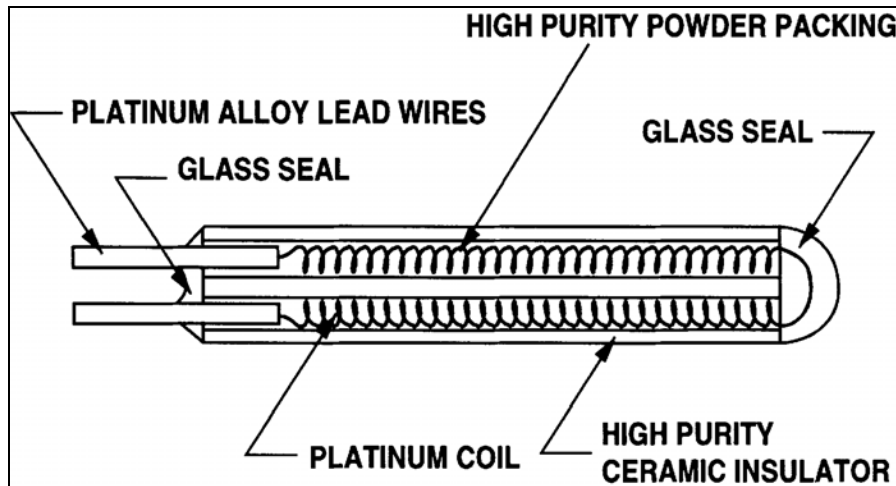
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



1. **Kompetensi :**
Menjelaskan karakteristik dan aplikasi RTD
2. **Sub Kompetensi :**
 - 1) Menggambarkan kurva karakteristik RTD
 - 2) Mengaplikasikan RTD sebagai konsep thermometer elektronik
3. **Dasar Teori**

Resistance Thermometer Devices (RTD), merupakan sensor suhu yang paling awal. Konsep bekerjanya sensor suhu ini atas dasar perubahan resistansi kawat, bila terkena perubahan suhu pada kawat tersebut. Kawat RTD banyak digunakan kawat platina (Pt), yang berbentuk semacam filament. Gambar .1. memberikan contoh konstruksi sensor suhu RTD yang terbuat dari kawat platina.



Gambar.1. Konstruksi sensor suhu RTD

Untuk menghitung pengaruh suhu terhadap resistansi kawat Pt, dapat diperoleh dari rumus :

$$R_t = R_o [1 + \alpha \Delta t] \dots\dots\dots(1)$$

Dimana R_t = resistansi kawat Pt pada suhu $t^{\circ}\text{C}$
 R_o = resistansi kawat Pt pada suhu $t_o^{\circ}\text{C}$
 α = koefisien pertambahan resistansi/ $^{\circ}\text{C}$
 Δt = selisih suhu = $t - t_o$

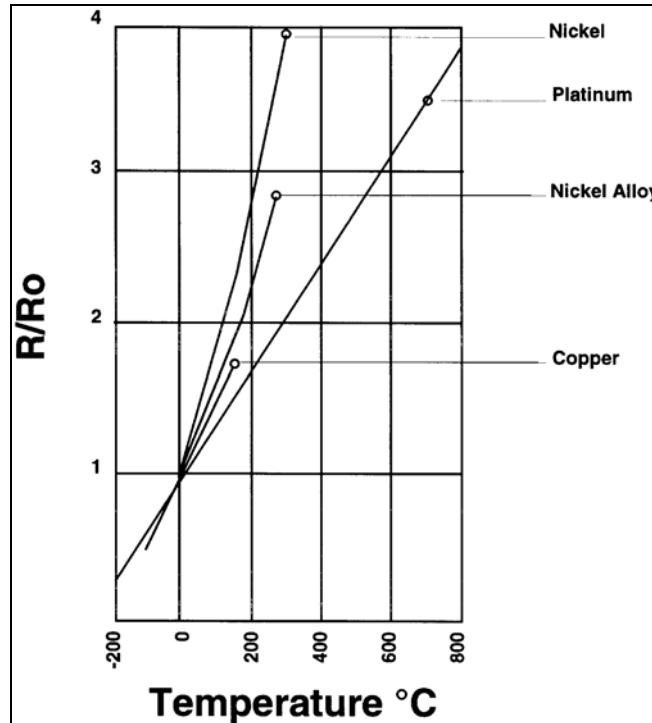


FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	KARAKTERISTIK DAN APLIKASI RTD	200 MENIT
No.LST/EKA/EKA267/05	Revisi : 01	Tgl: 21 Juni 2010
		Hal 2 dari 5

Beberapa jenis kawat RTD memiliki karakteristik resistansi suhu seperti dapat dilihat dari kurva pada gambar.2.



Gambar.2. Karakteristik Resistansi vs Suhu dari beberapa kawat logam

[Jim Burns,1999 .Ch.32.p.15.Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook (John G.Webster. ed.in Chief) 1999 by CRC Press LLC]

4. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- 1) Catu daya DC
- 2) Sensor RTD (jenis Pt) - bertanda warna kuning.
- 3) Modul jembatan TK 294 A
- 4) Modul penguat TK 294 B
- 5) Thermometer gelas
- 6) Unit Pemanas
- 7) Base Plat
- 8) Multimeter
- 9) Galvanometer
- 10) Kawat penghubung

5. Keselamatan Kerja

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------

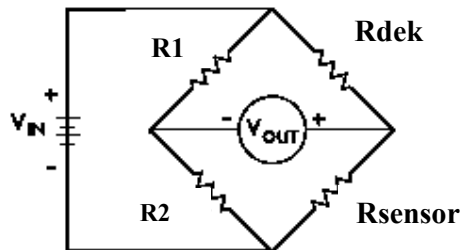


- **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

6. Langkah Kerja

Percobaan I : Karakteristik RTD

1. Siapkan rangkaian percobaan karakteristk RTD seperti pada gambar rangkaian berikut :



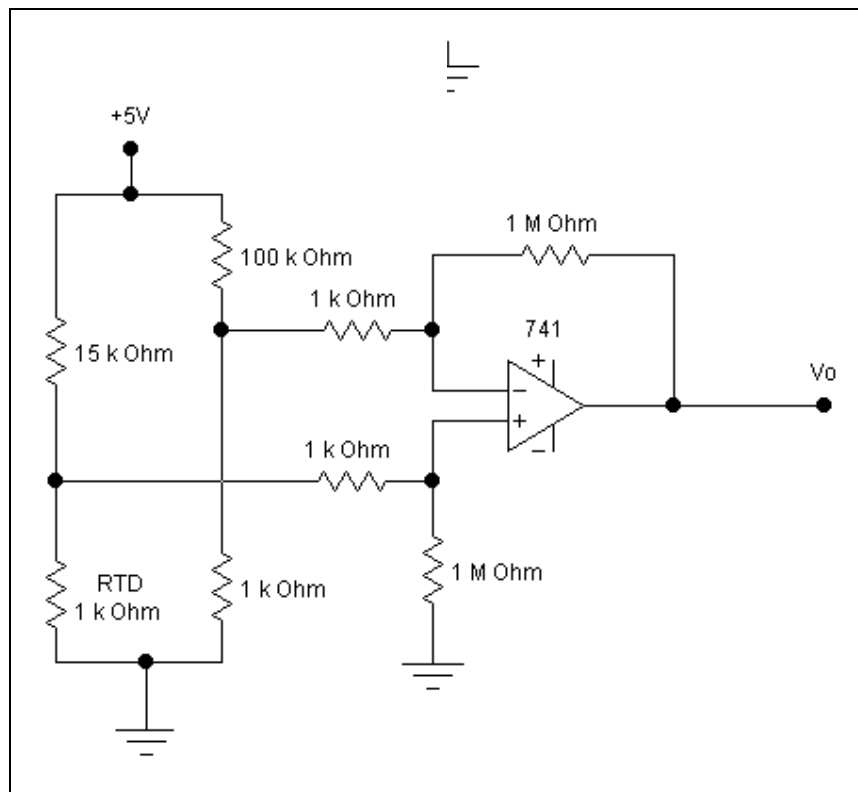
Gambar.3.

2. Siapkan catudaya DC berikanlah tegangan sumber $V_{IN} = 10V$. Pasanglah galvanometer pada terminal output jembatan Wheatstone.
3. Dengan sensor suhu RTD pada udara bebas, lakukan penyeimbangan lengan jembatan dengan mengatur Rdekade. Bila arus galvanometer = nol, maka catatlah berapa nilai Rdekadanya. Berapakah nilai tahanan RTD ? Catat berapa suhu udara.
4. Siapkan unit batang pemanas, tunggu sampai suhu batang pemanas stabil.
5. Siapkan tank kalibrasi dengan mengisi air, pasanglah pada batang pemanas. Ukur suhu air dengan thermometer gelas.
6. Naikkan suhu air dan catat suhunya dan berapakah nilai tahanan RTD pada setiap posisi batang pemanas.
7. Isikanlah data amatan tahanan RTD sesuai posisi tank kalibrasi pada batang pemanas dalam tabel .1.
8. Gambarkan kurva hubungan antara suhu dengan nilai tahanan RTD.



Percobaan II . Aplikasi RTD sebagai Thermometer elektronik

1. Siapkan rangkaian themometer elektronik dengan modul TK 294 B . Masukkan modul ke soket yang tersedia pada catu daya. Adapun gambar rangkaian adalah seperti pada gambar.4.
2. Hidupkan catudaya. Atur R 1K sehingga penunjukan output = 0
3. Siapkan tank kalibrasi yang berisi air dan pasanglah pada batang pemanas (seperti pada percobaan I). Naikkan suhu RTD dengan menggeser posisi tank kalibrasi pada batang pemanas. Bacalah tegangan output, isikan pada tabel 2.
4. Gambarkan kurva hubungan antara suhu dengan tegangan output.
5. Selesai, kembalikan semua alat dan bahan dengan tertib.



Gambar.4.

7. Bahan Diskusi



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	KARAKTERISTIK DAN APLIKASI RTD	200 MENIT
------------	--------------------------------	-----------

No.LST/EKA/EKA267/05	Revisi : 01	Tgl: 21 Juni 2010	Hal 5 dari 5
----------------------	-------------	-------------------	--------------

- 1) Dari gambar kurva percobaan I, apakah hubungan antara suhu dan tahanan RTD linier ?
- 2) Apakah kurva hubungan antara suhu dengan tegangan output adalah linier ?

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel .1. Karakteristik suhu vs.tahanan RTD

Posisi										
Suhu										
R _{RTD}										

Tabel.2. Karakteristik thermometer elektronik dengan sensor suhu RTD.

Posisi										
Suhu										
R _{RTD}										

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

SENSOR SUHU LM 335

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/06

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 1 dari 5

1. **Kompetensi :**

Menjelaskan karakteristik dan kalibrasi rangkaian sensor suhu LM 335

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menggambarkan kurva karakteristik sensor suhu IC LM – 335 antara suhu sensor terhadap tegangan output.
- 2) Mengkalibrasi sensor suhu LM – 335 pada dua titik (terendah dan tertinggi).

3. **Dasar Teori**

Deskripsi umum

Keluarga sensor suhu IC seri LM135 adalah seri sensor suhu yang presisi, dan mudah dikalibrasi. Sensor suhu LM135 dioperasikan seolah sebagai dioda zener 2-terminal yang mempunyai *breakdown voltage* yang berbanding lurus dengan suhu absolute pada +10 mV/°K. Mempunyai impedansi dinamik kurang dari 1Ω. Bekerja pada arus dengan range 400 μA to 5 mA. Bila dikalibrasikan pada 25°C LM135 memberikan error kurang dari 1°C pada range suhu lebih dari 100°C. mempunyai karakteristik transfer suhu ke tegangan output yang linier.

Aplikasi LM135 adalah untuk hampir semua jenis sensor suhu dengan suhu penginderaan antara suhu -55°C to +150°C. Dengan nilai impedansi yang rendah dan linier tegangan output dapat dipasangkan pada interface penampil output (readout) atau rangkaian kontrol dengan sangat mudah. Jenis sensor suhu LM235 beroperasi pada lebih dari rentang suhu -40°C to +125°C. Sedangkan jenis sensor LM335 beroperasi dari -40°C sampai +100°C. Kemasan LM135/LM235/LM335 memakai kemasan transistor hermetik TO-46, sedangkan kemasan LM335 memakai kemasan plastik TO-92.

Kalibrasi sensor suhu LM135

Untuk melakukan kalibrasi sensor suhu keluarga LM135 dapat dilakukan dengan cara yang mudah, dengan ketelitian yang tinggi seperti terlihat pada gambar.2. 0°K dapat dikalibrasikan pada nilai tegangan output sebesar 0 Volt, bertepatan pada suhu - 273,15 °C.

Untuk memperoleh tegangan output pada suhu tertentu maka dapat diperoleh dari persamaan sebagai berikut :

$$V_o(T) = V_o(T_o) \times (10\text{mV}/^\circ\text{K})T$$

Dibuat oleh :SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

SENSOR SUHU LM 335

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/06

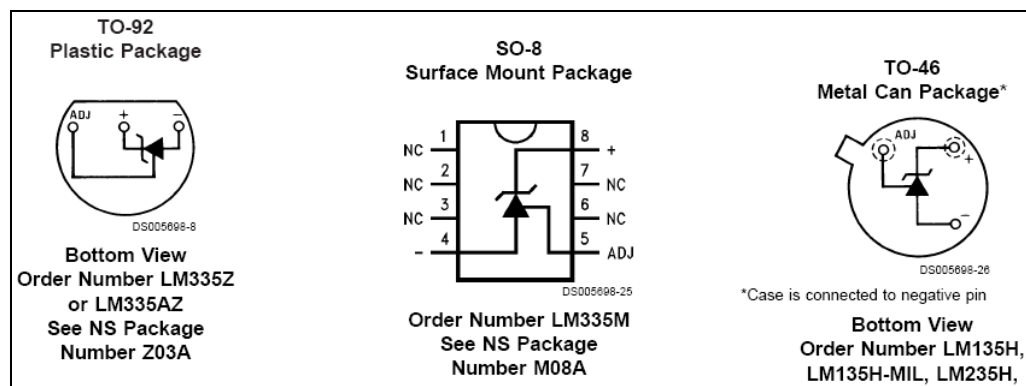
Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 2 dari 5

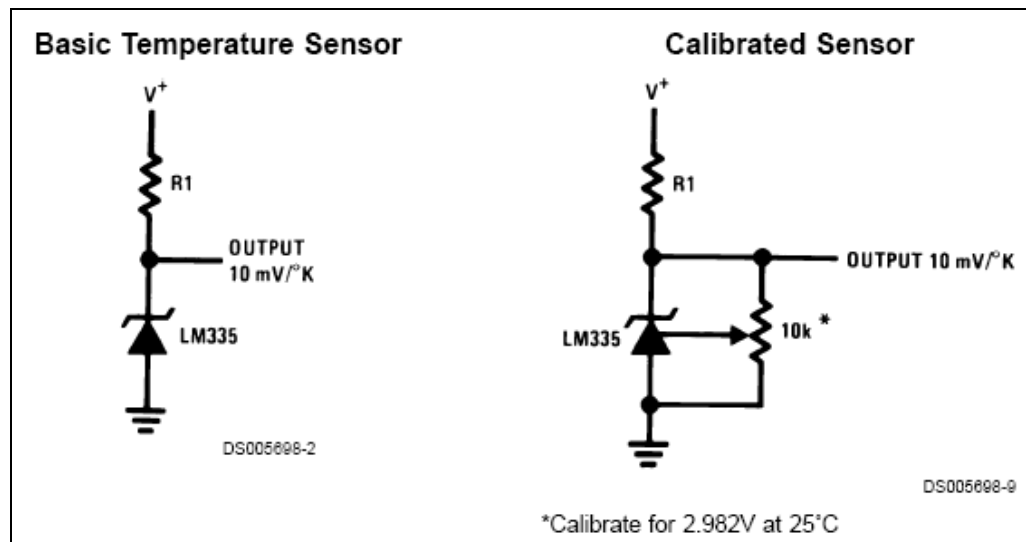
Dimana T adalah suhu yang tidak diketahuidalam satua $^{\circ}\text{K}$. To adalah suhu awal yang dinyatakan dalam 0°K . Tegangan output dikalibrasikan pada $10\text{mV}/^{\circ}\text{K}$.

Gambar berikut adalah bentuk kemasan yang lazim digunakan



Gambar.1. Kemasan sensor suhu seri LM135/LM235/LM335.

Rangkaian dasar penggunaan sensor suhu LM335 adalah seperti terlihat pada gambar.2. sebagai berikut :



Gambar.2. Rangkaian dasar LM 335.

4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Probe sensor suhu LM – 335

Dibuat oleh :SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



- 2) Tank pemanas air
- 3) Resistor $4k7\Omega$, $10 k\Omega$ Pot, 470Ω dan $5k\Omega$ Pot
- 4) Catu daya
- 5) Termometer gelas
- 6) Multimeter YX-360 TR

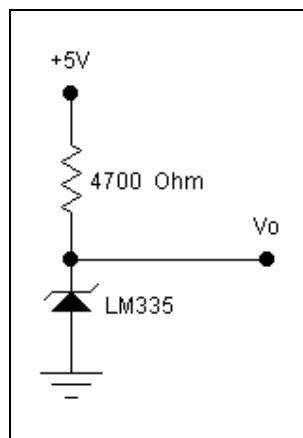
5. Keselamatan Kerja

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

6. Langkah Kerja

Percobaan I. Karakteristik sensor suhu LM – 335

1. Siapkan rangkaian seperti pada gambar 3. Ambillah modul sensor suhu IC



gambar 3.

2. Siapkan catu daya, gunakan tegangan sumber +5V. Siapkan Voltmeter dengan impedansi input tinggi.

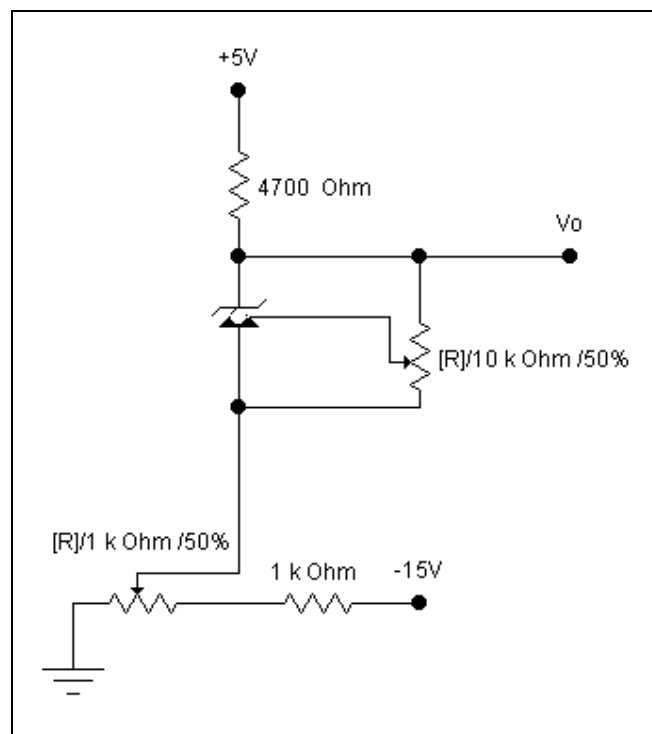


3. Atur suhu air dalam tanki dengan kenaikan suhu yang teratur. Tunggu setiap perubahan harga suhu kira-kira selama 60 detik dengan mengaduk air. Isikan data amatan pada Tabel 1
4. Buatlah karakteristik sensor suhu IC LM - 335 antara suhu ($^{\circ}\text{C}$) sebagai sumbu datar dan tegangan output (mV) sebagai sumbu tegak.

Percobaan II.

Kalibrasi 2 titik pada sensor suhu LM – 335

1. Buatlah rangkaian percobaan seperti pada gambar 4.



Gambar 4.

2. Ukur dan catat suhu ruang dengan termometer gelas.
3. Siapkan heater dan panaskan air dalam tanki sampai suhu mencapai 100°C . Atur kalibrator suhu maksimum, sehingga $V_{\text{sensor}} = 3,73\text{Volt}$. Setelah selesai gantilah air panas dengan air dingin.



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

SENSOR SUHU LM 335

200 MENIT

No.LST/EKA/EKA267/06

Revisi : 01

Tgl: 21 Juni2010

Hal 5 dari 5

4. Siapkan es dalam tanki air, sehingga terjadi *triple point* (keadaan berada bersama-sama antara uap, es dan air), dimana suhu air 0°C. Atur potensiometer zero kalibrator sehingga $V_{output} = 0$ milli Volt.
5. Naikkan suhu air dengan meng-ON-kan heater, amati dan catat kenaikan suhu pada termometer. Amati dan catat tegangan output sensor suhu IC LM – 335 , isikan dalam tabel berikut

7. **Bahan Diskusi**

- 1) Bagaimanakah hubungan antara kenaikan suhu pada sensor suhu terhadap tegangan output
- 2) Berapakah sensitivitas sensor suhu LM – 335 ?
- 3) Pikirkan aplikasi sensor suhu LM – 335 dalam aplikasi sistem instrumentasi, dan uraikan dalam laporan praktikum yang anda buat.

8. **Lampiran :**

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan tegangan input vs arus beban

Suhu awal = °C

Suhu akhir = °C

Suhu	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
V_0												

Tabel.2. Kalibrasi suhu dua titik

Tabel 1

Suhu awal = °C

Suhu akhir = °C

Suhu	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
V_0												

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh :SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :



1. **Kompetensi :**

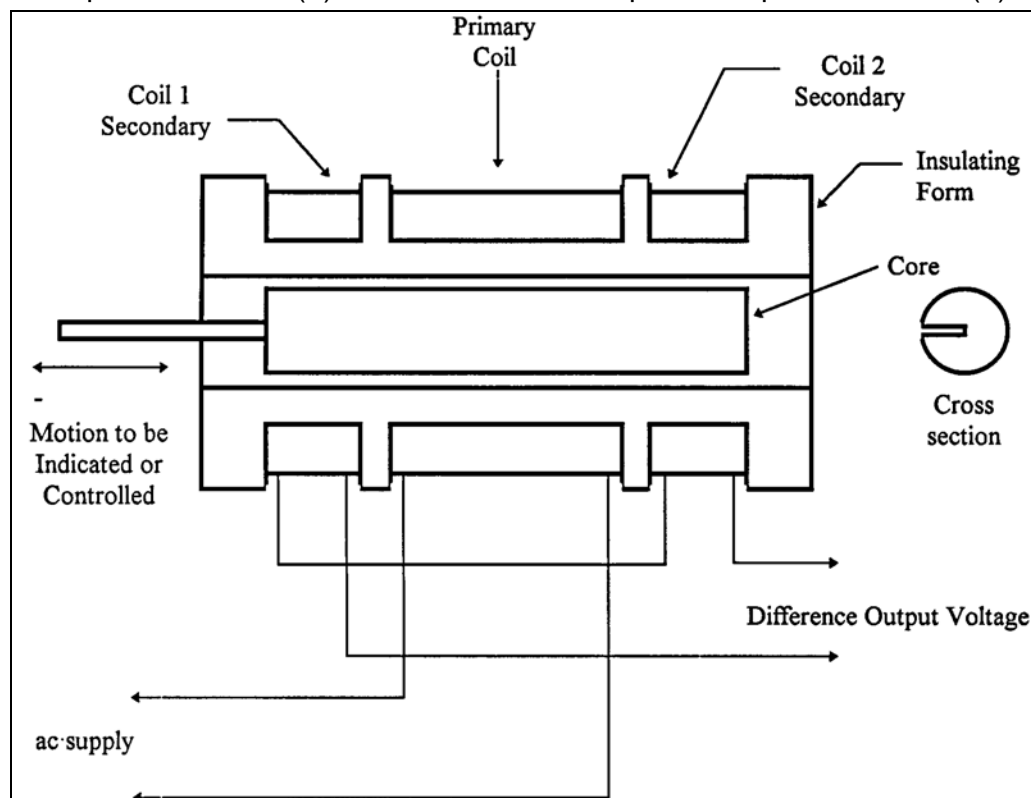
Mampu menjelaskan karakteristik sensor LVDT

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menggambarkan kurva karakteristik Posisi input vs tegangan output
- 2) Menjelaskan frekuensi kerja sinyal AC yang digunakan

3. **Dasar Teori**

Linear Variable Differential Transformer (LVDT), merupakan transduser posisi jenis linier (garis lurus). Ada jenis lain yaitu untuk poaii rotasional, disebut RVDT (*Rotational Variable Differential Transformer*). Konstruksi LVDT seperti terlihat pada gambar.1. pada gambar Nampak bahwa konstruksi LVDT tersusun dari sebuah kumparan primer, dua buah kumparan sekunder, inti ferrite yang dapat bergeser secara linier. Poros inti ini bergeser sehingga dicapai posisi relative antara kumparan primer terhadap kumparan sekunder (1) dan sekunder (2). Jika kumparan primer tersambung pada sumber AC (order kilo Hertz) dan inti lebih dekat ke kumparan sekunder(1), maka tegangan induksi yang terjadi pada kumparan sekunder(1) akan lebih besar dari pada kumparan sekunder(2).



Gambar.1. Konstruksi transduser LVDT



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4

LINEAR VARIABLE DIFFERENTIAL
TRANSFORMER (LVDT)

200 MENIT

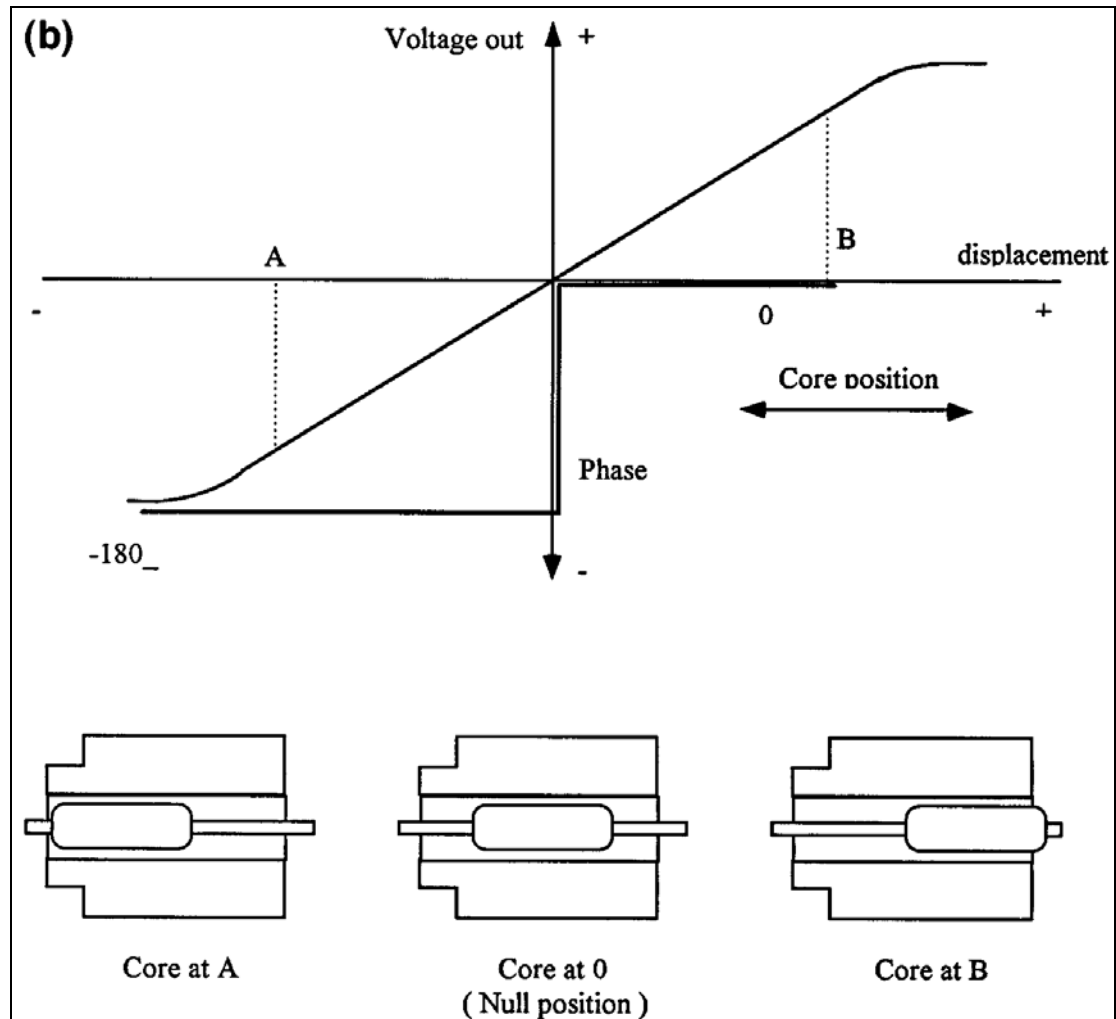
No. LST/EKA/KMK/07

Revisi : 01

Tgl : 1 Maret 2008

Hal 2 dari 4

Bila percobaan dilakukan mengambil rangkaian gambar.2.(a), maka karakteristik hubungan antara posisi inti terhadap tegangan output pada kumparan sekunder ($V_o = V_{s1} - V_{s2}$), terlihat seperti gambar berikut :



Gambar.2. Posisi inti dan karakteristik tegangan V_{out} .


4. **Alat/Instrument/Aparatus/Bahan**

- 1) Catu daya DC
- 2) Sensor LVDT
- 3) Modul TK294C atau AFG
- 4) Modul Demodulator
- 5) Voltmeter DC
- 6) Oscilloscope
- 7) Base Plate TK 289

Dibuat oleh :SLM

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

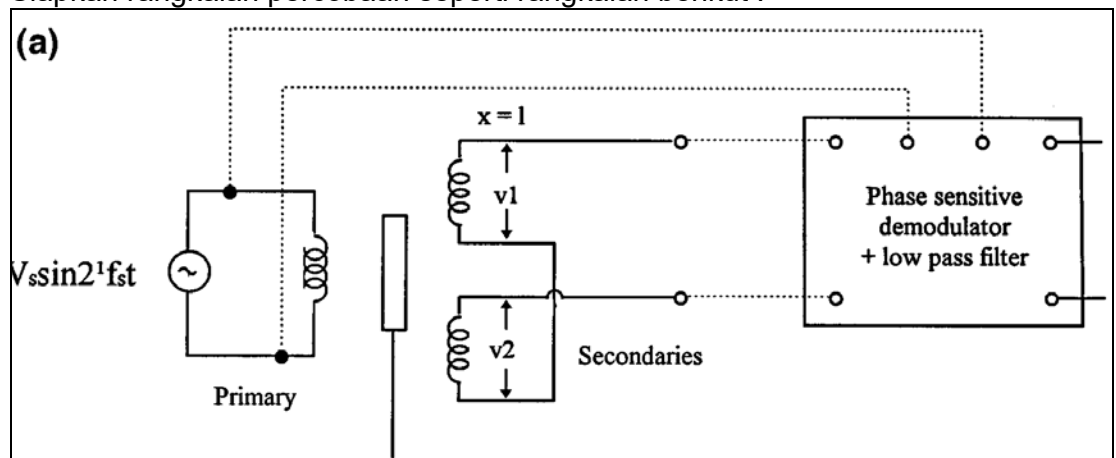
	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET INSTRUMENTASI		
	Semester 4	LINEAR VARIABLE DIFFERENTIAL TRANSFORMER (LVDT)	200 MENIT
	No. LST/EKA/KMK/07	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
Hal 3 dari 4			

5. Keselamatan Kerja

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki sensor LVDT yang digunakan.

6. Langkah Kerja

- 1) Siapkan rangkaian percobaan seperti rangkaian berikut :



Gambar.3. Rangkaian percobaan LVDT

- 2) Atur frekuensi AFG pada 500 kHz dengan bentuk sinus.. Atur CRO supaya tegangan output nampak dengan baik, tanpa cacat.
- 3) Aturlah posisi inti ke kiri atau ke kanan, amati apa yang terjadi pada layar CRO.
- 4) Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara tegangan output terhadap posisi inti (dalam mm)

7. Bahan Diskusi

- 1) Bagaimanakah bentuk kurva hubungan antara tegangan output dengan displacement inti.
- 2) Coba pikirkan aplikasi dari LVDT dalam sistem instrumentasi.
- 3) Tuliskan pendapat anda dalam laporan praktikum.

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	LINEAR VARIABLE DIFFERENTIAL TRANSFORMER (LVDT)	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/07	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 4 dari 4

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel. Hubungan posisi inti Vs tegangan output

Posisi								
Vo								

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					



1. **Kompetensi :**

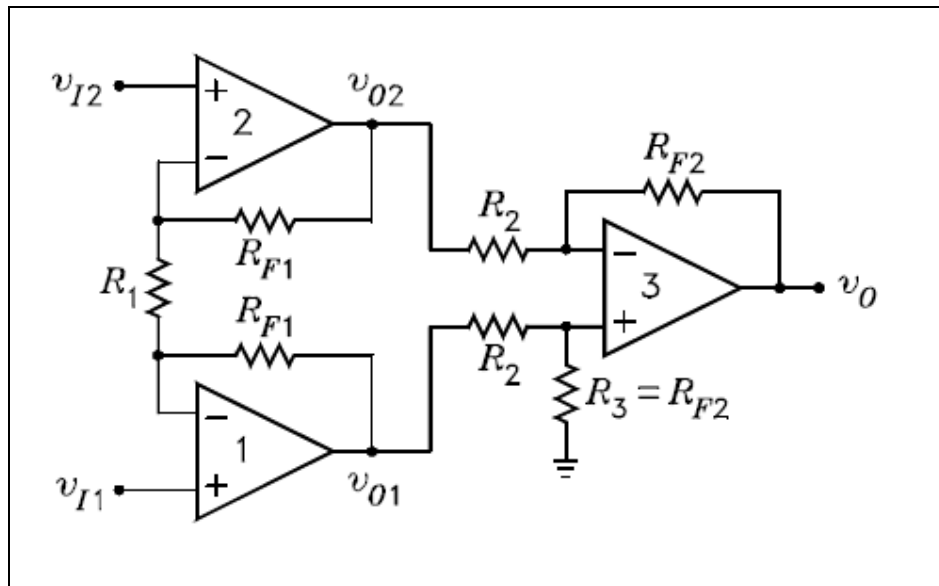
Menjelaskan karakteristik dan aplikasi penguat instrumentasi

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menjelaskan operasi rangkaian penguat instrumentasi
- 2) Menggambarkan kurva transfer input-output penguat instrumentasi
- 3) Mengaplikasikan rangkaian penguat instrumentasi dalam sistem instrumentasi

3. **Dasar Teori**


Penguat instrumentasi dapat dibangun dari beberapa op-amp tunggal membentuk sebuah penguat. Gambar 1. Merupakan rangkaian dasar penguat instrumentasi.



Gambar.1. Penguat Instrumentasi

Tegangan output nilainya diatur oleh R_1 sebagai tahanan pengatur gain, sering disebut R_G (Rgain). Untuk memperoleh tegangan output dapat dipahami uraian berikut.

Rangkaian penguat beda pada gambar 1.1 disebut penguat instrumentasi. Untuk menghitung tegangan V_o , dapat digunakan superposisi dengan input V_{i1} dan V_{i2} . Dengan $V_{i2} = 0$, terminal V_- dari

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET INSTRUMENTASI		
	Semester 4	RANGKAIAN PENGUAT INSTRUMENTASI	200 MENIT
	No. LST/EKA/KMK/08	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
Hal 2 dari 5			

opamp 2 pada posisi virtual GND dan opamp 1 sebagai penguat non-inverting. Tegangan V_o akan diperoleh sebesar :

$$v_{O1} = \left(1 + \frac{R_{F1}}{R_1}\right) v_{I1}$$

Karena ada virtual GND dimana $V_- = V_+$ pada opamp 1, tegangan pada V_- opamp1 adalah V_{i1} . Hal ini akan mempekerjakan opamp2 sebagai penguat inverting. Tegangan outputnya adalah :

$$v_{O2} = -\frac{R_{F1}}{R_1} v_{I1}$$

Penguat opamp 3 bekerja sebagai penguat beda. Tegangan outputnya diperoleh :

$$v_o = \frac{R_{F2}}{R_2} (v_{O1} - v_{O2}) = \frac{R_{F2}}{R_2} \left(1 + 2\frac{R_{F1}}{R_1}\right) v_{I1}$$

Demikian juga bila untuk $V_{i1} = 0$, maka V_o yang diperoleh :

$$v_o = -\frac{R_{F2}}{R_2} \left(1 + 2\frac{R_{F1}}{R_1}\right) v_{I2}$$


Dengan superposisi tegangan total output yang akan diperoleh adalah :

$$v_o = \frac{R_{F2}}{R_2} \left(1 + 2\frac{R_{F1}}{R_1}\right) (v_{I1} - v_{I2})$$

4. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- 1) Modul rangkaian penguat instrumentasi
- 2) Modul penguat jembatan Wheatstone
- 3) Multimeter YX-360TR

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET INSTRUMENTASI		
	Semester 4	RANGKAIAN PENGUAT INSTRUMENTASI	200 MENIT
	No. LST/EKA/KMK/08	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008

- 4) Straingage
- 5) Resistor : 2200 Ω (**R**) 6 buah, 10 k Ω pot (**R**gain)
- 6) IC LM-324
- 7) Catu daya DC

5. Keselamatan Kerja

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

6. Langkah Kerja

Percobaan I

Karakteristik penguat instrumentasi

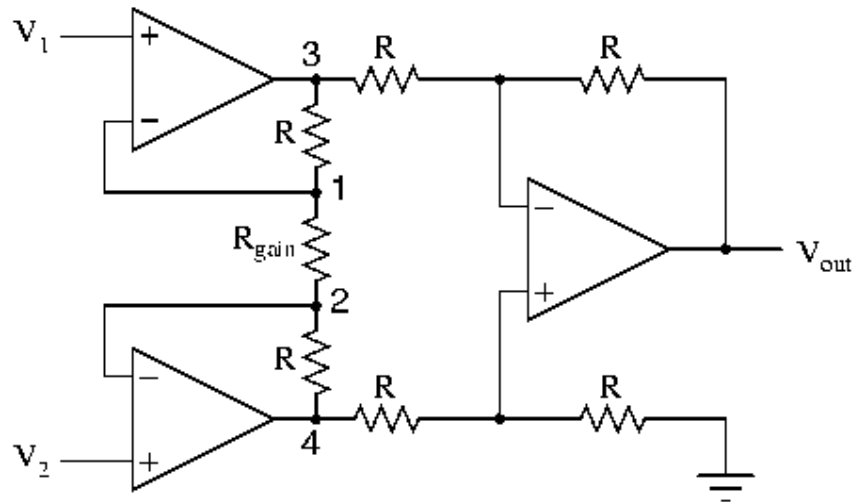
1. Ambil modul penguat instrumentasi, siapkan rangkaian percobaan dan catu daya. Perhatikan gambar .2.
2. Pasanglah nilai resistor sesuai dengan yang tersedia seperti gambar.2
3. Atur potensiometer **R_G** sedemikian rupa sehingga tegangan output dapatdiperoleh, catat hasilnya pada Tabel.1.

Percobaan II

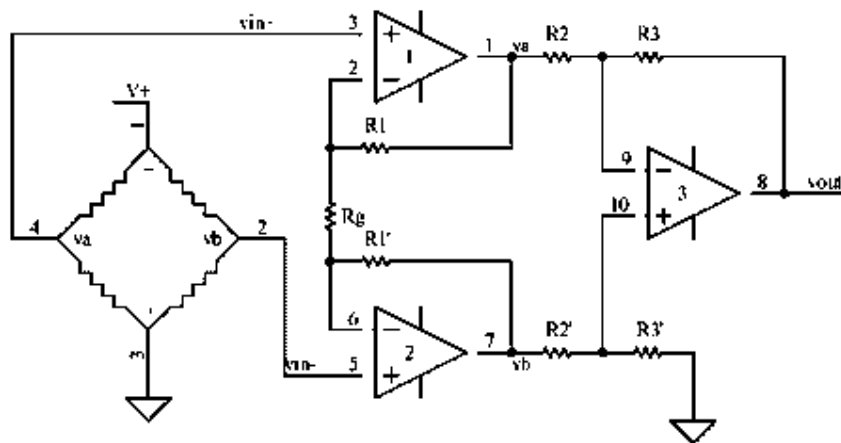
Pengukur jarak dengan sensor Straingage

1. Siapkan jembatan dengan R1dan R2 sebesar 100 Ω , sedangkan R3 dan R4 dipasang *straingage* sebagai sensor. Lihat gambar 3
2. Siapkan rangkaian penguat instrumentasi seperti pada percobaan I.
3. Aturlah perubahan posisi dan amati tegangan tang terjadi pada output.
4. Catat hasilnya pada Tabel.2. yang tersedia :
5. Setelah selesai kembalikan alat dan bahan dengan tertib.

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------




Gambar 2.



Gambar 3 **Sensor and Instrumentation Amplifier**

7. Bahan Diskusi

- 1) Bagaimanakah bentuk kurva hubungan antara posisi dengan tegangan output ?
- 2) Berapakah nilai penguatan dari rangkaian penguat instrumentasi ?
- 3) Berikan contoh alternatif aplikasi rangkaian percobaan tersebut.

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA			
	LAB SHEET INSTRUMENTASI			
	Semester 4	RANGKAIAN PENGUAT INSTRUMENTASI		200 MENIT
	No. LST/EKA/KMK/08	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008	Hal 5 dari 5

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan tegangan input vs arus beban

Posisi (mm)	Posisi Rgain	Penguatan	Voutput

Tabel.2. Pengaruh Posisi dan Penguatan terhadap tegangan output

Posisi (mm)	Posisi Rgain	penguatan	Voutput

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

Dibuat oleh :SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
------------------	--	------------------



1. **Kompetensi :**

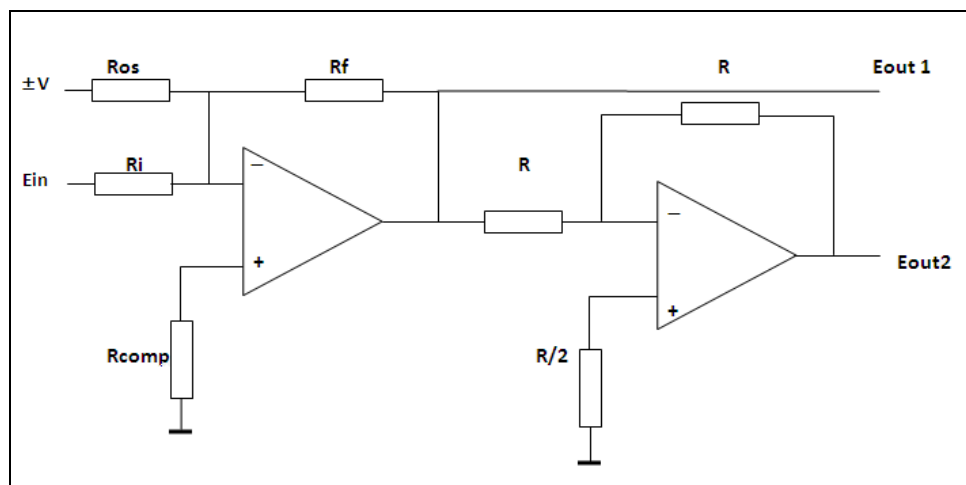
Menjelaskan karakteristik konverter zero & span

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menjelaskan cara kerja rangkaian konverter zero-span
- 2) Menggambarkan kurva transfer tegangan zero-span
- 3) Menjelaskan pengaruh perubahan tegangan referensi terhadap kurva transfer
- 4) Menjelaskan pengaruh R_{SPAN} pada kurva transfer

3. **Dasar Teori**

Konsep konverter *ZERO – SPAN* dapat direalisasikan dengan penguat *inverting-summer* (penguat penjumlah inverting). Konverter Zero – Span dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar .1. Rangkaian dasar konverter Zero –Span

Penguat ini mempunyai input 2 buah, yaitu : (1) Ein diberikan pada input inverting disambung seri dengan Ri, sebuah tahanan potensiometer, agar gain dapat diatur dengan mudah.

$$Gain = - \frac{Rf}{Ri}$$

(2) Tegangan referensi atau pengatur Zero, diberikan dari tegangan $\pm V$, yang disambung seri dengan Ros, sebuah potensiometer pengatur zero offset, dengan gain :



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER ZERO & SPAN	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/09	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 2 dari 5

$$Gain = - \frac{R_f}{R_{in}}$$

Dengan demikian maka tegangan Eout 1, yang merupakan keluaran dari A1, adalah :

$$E_{out1} = - \frac{R_f}{R_{in}} E_{in} - \frac{R_f}{R_{os}} V$$

Dari gambar 4 dapat pula diperoleh tegangan Eout2, yang merupakan kebalikan tanda dari Eout1, yaitu adalah :

$$E_{out2} = + \frac{R_f}{R_{in}} E_{in} + \frac{R_f}{R_{os}} V$$

Hal ini disebabkan oleh adanya gain dari penguat A2, sebesar gain = - 1
Bandingkan persamaan persamaan Eout 1 dan Eout2 dengan persamaan garis linier :

$$Y = m X + b$$

Dimana , **m = Rf / Rin** adalah, **slope** atau **span** atau **gain**

b = Rf /Ros V adalah **Y intercept**

Yintercept = perpotongan kurva dengan sumbu Y

atau **offset** atau **Zero**;

dengan kata lain bila Ein = 0 (Zero), maka Eout2 = Rf /Ros V .

4. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- 1) Power Supply DC
- 2) Soket IC
- 3) Papan hubung dan kawat hubung
- 4) IC-741
- 5) Resistor : 10 kΩ - 2 buah
100 KΩ - potensiometer, 10 KΩ - potensiometer
100kΩ -1buah, 1kΩ -2 buah, 470Ω - 1 buah
- 6) Volmeter DC (Multimeter)

5. Keselamatan Kerja

- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------

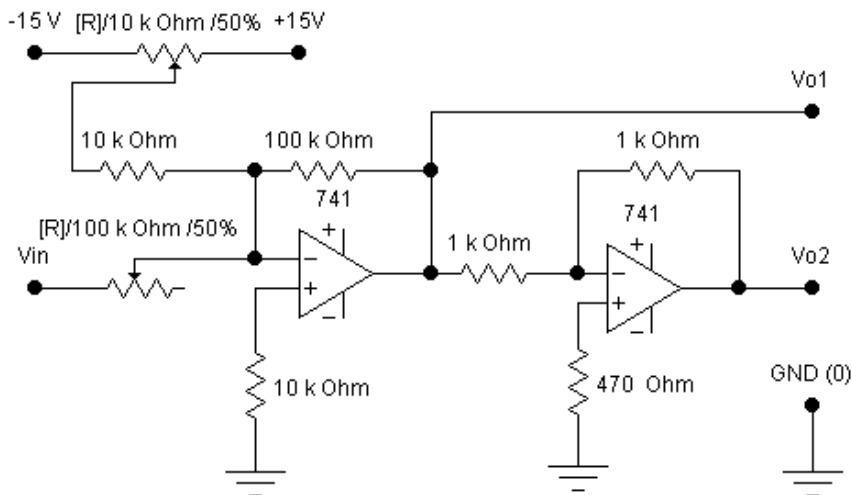


- Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

6. Langkah Kerja

Percobaan I. Mencari kurva transfer tegangan input - tegangan output

- Siapkan rangkaian seperti pada gambar berikut :



Gambar .2. Rangkaian konverter zero-span

- Berikan catu daya $\pm 15V$ pada kaki IC yang relevan (7 dan 4).
- Atur potensiometer 10K sehingga tegangan referensi = 0 V (V_{ref} diukur terhadap titik 0V).
- Atur $V_{in} = 0$ V. Amati apa yang terjadi pada tegangan beban V_{o1} .
- Atur $V_{in} = 0$ sampai 10V, dengan kenaikan setiap 1 Volt. Amati tegangan output. Sedangkan V_{ref} dipertahankan tetap = 0 Volt
- Buatlah tabel amatan hubungan antara V_{in} dan I (beban) seperti Tabel.1.

Percobaan II. Pengaruh tegangan referensi terhadap kurva transfer

- Dengan rangkaian seperti tersebut di atas, lakukan pengaturan tegangan referensi.
- Siapkan pengukuran tegangan referensi terhadap ground (0 V).
- Dengan melakukan perubahan V_{in} mulai 0 V - 10 V dengan kenaikan setiap 1 V. Isikan data pengukuran tegangan output pada Tabel 2.
- Dari data pada Tabel 2 buatlah kurva transfernya.



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER ZERO & SPAN	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/09	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 4 dari 5

Percobaan III. Pengaruh Tahanan SPAN terhadap kurva transfer

1. Ulangi percobaan II untuk tahanan SPAN bervariasi (dengan cara mengubah R_{in}) berturut-turut : 100k Ω , 75k Ω , 50k Ω , 25k Ω , 10k Ω , dan 5k Ω .
2. Masukkan pada Tabel 3. Buatlah kurva transfernya.

7. Bahan Diskusi

- 1) Apakah hubungan antara V_{in} dan V output pada percobaan I linier ? Bagaimana bentuk kurvanya ?
- 2) Bagaimana pengaruh tegangan referensi terhadap kurva transfer pada percobaan II
- 3) Bagaimana pengaruh variasi tahanan SPAN pada kurva transfer dari percobaan III

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan tegangan input vs Tegangan output ($V_{ref} = 0$ Volt)

Vin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vo											

Tabel 2. Tegangan output (Volt) dalam $V_{ref} = \dots\dots\dots$ V

Vin	-10 V	-8 V	-6 V	-4 V	-2 V	0 V	2 V	4 V	6 V	8 V
1V										
2V										
3V										
4V										
5V										
6V										
7V										
8V										
9V										
10V										

Tabel 3. Tegangan output (volt) dalam beberapa harga SPAN = $\dots\dots\dots$ Ohm

Vin	100k Ohm	75k Ohm	50k Ohm	25k Ohm	10k Ohm	5k Ohm
1V						
2V						
3V						
4V						
5V						
6V						
7V						
8V						
9V						
10V						

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER ZERO & SPAN	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/09	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 5 dari 5

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					



1. **Kompetensi :**

Menjelaskan karakteristik converter tegangan ke arus

2. **Sub Kompetensi :**

- 1) Menjelaskan operasi kerja konverter tegangan – arus
- 2) Menggambarkan kurva transfer tegangan – arus
- 3) Menjelaskan pengaruh perubahan tegangan referensi terhadap kurva transfer
- 4) Menjelaskan pengaruh pengubahan Rspan pada kurva transfer

3. **Dasar Teori**

Rangkaian konverter tegangan ke arus jenis *floating load* (beban mengambang), seperti pada gambar.2. mempunyai dua jenis tegangan input, yaitu V_{ref} , tegangan referensi dan tegangan input signal V_{in} . Arus beban yang mengalir adalah menurut persamaan :

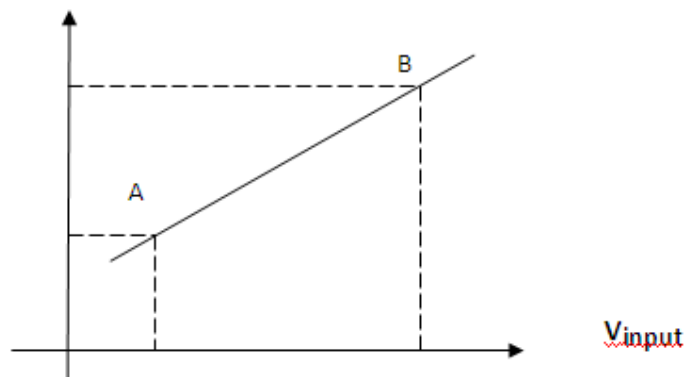
$$I_{beban} = \frac{V_{in} + V_{ref}}{2R}$$

Dimana : V_{in} = tegangan signal input


V_{ref} = tegangan referensi

Atau bila diasumsikan kurva karakteristik converter tegangan ke arus seperti pada gambar.1.

I_{load}



Gambar.1.Kurva karakteristik V_{in} vs I_{load}

	FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
	LAB SHEET INSTRUMENTASI		
	Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER TEGANGAN KE ARUS (FLOATING LOAD)	200 MENIT
	No. LST/EKA/KMK/10	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
			Hal 2 dari 5

Maka nilai resistansi R dapat diperoleh dengan persamaan :

$$R = \frac{V_{in(B)} - V_{in(A)}}{2[IL(B) - IL(A)]}$$

Dimana

- Vin(A) = tegangan signal input pada titik A
- Vin(B) = tegangan signal input pada titik B
- IL(A) = arus beban pada titik A
- IL(B) = arus beban pada titik B

4. Alat/Instrument/Aparatus/Bahan

- 1) Catu daya DC
- 2) IC LM -741
- 3) Bread-board
- 4) Resistor : 1 MΩ (2 buah), 10 kΩ pot, 1 KΩ pot.
- 5) Multimeter
- 6) Milliamperemeter DC

5. Keselamatan Kerja

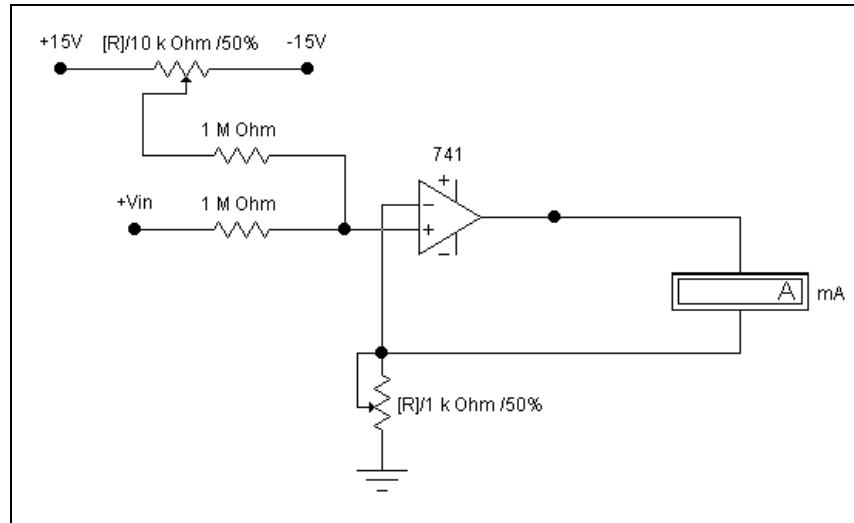
- 1) **Multimeter** dalam pengukuran, posisi saklar fungsi harus sesuai dengan besaran yang diukur, tegangan DC atau tegangan AC, arus DC, tahanan dan fungsi lainnya.
- 2) Pemilihan nilai **batas ukur** tegangan dan arus jangan melebihi nilai yang diukur.
- 3) Perhatikan **polaritas** colok alat ukur, jangan terbalik.
- 4) Pahami betul titik - titik sambung pada **breadboard**.
- 5) Pahami betul nomor-nomor kaki pada **Integrated Circuit (IC)** yang digunakan.

6. Langkah Kerja

Percobaan I : Mencarai kurva transfer tegangan input – arus beban

1. Siapkan rangkaian percobaan seperti pada gambar 2 berikut :

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



Gambar.2.

- Berikan catu daya +15V pada kaki (7), dan -15V pada kaki (4) IC 741
- Atur tegangan wiper potensiometer 10 K Ω pada posisi sedemikian rupa sehingga tegangannya = NOL Volt.
- Atur tegangan Vin = 0 Volt, amati arus beban pada output. Selanjutnya atur tahanan Rspan (1K Ω) sehingga arus beban = 5 mA.
- Atur Vin = 10 Volt, amati arus beban. Atur potensiometer 10K Ω , sehingga arus beban mencapai 20 mA. Ukur kembali tegangan referensi (wiper potensiometer 10K Ω).
- Turunkan tegangan Vin berangsur-angsur dari 10 Volt sampai 0 Volt, dengan penurunan setiap 1 Volt, amati apa yang terjadi pada arus beban. Isikan hasil amatan pada tabel.1.

Percobaan II:

Pengaruh tegangan referensi terhadap kurva transfer tegangan- arus

- Dengan gambar rangkaian seperti di atas lakukan pengaturan tegangan referensi sebagai berikut : +5V, +2V, +1V, 0V, -1V, -2V, -5V. (Diukur antara wiper potensiometer 10K Ω terhadap GND).
- Atur Vin dari 0 V dengan kenaikan setiap 1 V sampai mencapai 10 Volt. Amati arus beban. Isikan hasil amatan pada Tabel.2.

Percobaan III :

Pengaruh variasi Rspan terhadap kurva transfer tegangan – arus.

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER TEGANGAN KE ARUS (FLOATING LOAD)	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/10	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 4 dari 5

1. Ulangi percobaan II untuk R_{span} dengan nilai 220Ω , 330Ω , 470Ω dan 560Ω .
2. Isikan hasilnya pada Tabel.3.

7. Bahan Diskusi

1. Gambarkan kurva hubungan antara tegangan V_{in} dan arus beban pada percobaan I .
2. Apakah bentuk kurvanya linier ?
3. Bagaimanakah bentuk kurva yang menggambarkan pengaruh tegangan referensi terhadap hubungan tegangan input – arus beban pada percobaan II ?
4. Bagaimanakah bentuk kurva yang menggambarkan pengaruh nilai R_{span} terhadap hubungan tegangan input – arus beban ?

8. Lampiran :

- Lembar rekam data

Tabel.1. Hubungan tegangan input vs arus beban

V_{in}	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I_{load}											

Tabel.2. Pengaruh tegangan referensi terhadap kurva transfer tegangan – arus.

V_{in} (Volt)	Pembacaan nilai I_L (mA) pada tegangan referensi =V				
	+2V	+1V	0 V	-1V	-2V
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Tabel.3.

Hubungan Tegangan Input vs Arus beban pada variasi R_{span}

Dibuat oleh : SLM	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
-------------------	--	------------------



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LAB SHEET INSTRUMENTASI

Semester 4	RANGKAIAN KONVERTER TEGANGAN KE ARUS (FLOATING LOAD)	200 MENIT
No. LST/EKA/KMK/10	Revisi : 01	Tgl : 1 Maret 2008
		Hal 5 dari 5

Vin (Volt)	Pembacaan nilai I_L (mA) pada $R_{span} = \dots \Omega$			
	220 Ω	330 Ω	470 Ω	560 Ω
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

- Lembar evaluasi

Aspek evaluasi	E	D	C	B	A
Penguasaan konsep					
Keselamatan kerja					
Keterampilan mengukur					
Kerjasama kelompok					
Laporan hasil praktek					

1. Upload: Scan Ijazah, dalam bentuk Pdf
2. Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

Tabel pembimbing TA dan Skripsi

3. Table sebagai penguji

Tabel Penguji Skripsi dan TA

No	Nama Mahasiswa	Jenjang	No SK	Sebagai	Tanggal Ujian
1	Maria Antonius Dian Wahyu P	S1	31/PTI/V/2014	sekretaris	5/13/2014
2	Ramlan Arief Fathony	S1	22/EKA/TAS/VI/2014	sekretaris	6/5/2014
3	Tri Lestari	S1	53/PTI/VII/2014	sekretaris	7/11/2014
4	Hangga Sagita P	S1	67/PTI/VIII/2014	sekretaris	8/6/2014
5	Yuliani	S1	38/EKA/TAS/VIII/2014	sekretaris	8/22/2014
6	Abdul Rachman Pambudi	S1	82/PTI/VIII/2014	sekretaris	8/26/2014
7	Doni Sakti Arta Anggara	D3	29/EKA-TA/XII/2014	sekretaris	12/29/2014
8	Muhammad Azka Ramadhan	S1	06/PTI/TAS/I/2015	sekretaris	1/15/2015
9	Agung Ahsan Kurniawan	S1	05/EKA/TAS/II/2015	sekretaris	2/5/2015
10	Jenar Kuswidiardi	S1	20/PTI/TAS/III/2015	sekretaris	3/11/2015
11	Bintang Prasetya Nugroho	S1	18/EKA/TAS/IV/2015	sekretaris	4/13/2015
12	Ritaudin Isnaini	D3	03/EKA/PA/V/2015	sekretaris	5/26/2015
13	Sholikin Ady Chandra	S1	38/PTI/TAS/VI/2015	sekretaris	6/26/2015
14	Dian Nurhaini	S1	29/EKA/TAS/VI/2015	sekretaris	6/26/2015
15	Gatot	S1	55/PTI/TAS/VIII/2015	sekretaris	8/13/2015
16	Tarman	S1	46/EKA/TAS/VIII/2015	sekretaris	8/21/2015
17	Catur Pambudi Mulya	D3	16/EKA-TA/VIII/2015	sekretaris	8/31/2015
18	Syahri Ramadan	S1	63/PTI/TAS/X/2015	sekretaris	10/2/2015
19	Bayu Aji Kurniawan	D3	23/EKA-TA/XII/2015	sekretaris	12/1/2015
20	Linia Laras Kartanti	S1	76/PTI/TAS/XII/2015	sekretaris	12/17/2015
21	AA Gde Wahyu Wicaksono	S1	66/EKA/TAS/X/2015	sekretaris	12/23/2015
22	Saras Mareta Ratri	S1	21/PTI/TAS/IV/2016	sekretaris	4/5/2016

No	Nama MHS	Pembimbing tugas akhir	Jenjang	Tahun
X	XXXX	TA/SRIPSI	S1/D3	20..

4. daftar mengajar mata kuliah

Daftar mengajar mata kuliah

NO	MATA KULIAH	TAHUN
1	Sistem Kendali I	2014, 2016, 2017
2	Praktik Teknik Digital	2014, 2015, 2016, 2017
3	Praktik Sistem Kendali II	2014
4	Praktik Sistem Kendali I	2014, 2015, 2016, 2017
5	Praktik Instrumentasi	2015, 2016
6	Praktik Algoritma dan Struktur Data	2014, 2015
7	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2015, 2016, 2017
8	Elektronika Analog 1	2015

- upload : Diklat, materi kuliah, Joobsheet/lab sheet/modul atau karya cum A (Mengajar mata kuliah apa, sesuai dengan rekapan mengajar cum A)

Contoh Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

No	Nama MHS	Pembimbing tugas akhir	Jenjang	Tahun
X	XXXX	TA/SRIPSI	S1/D3	20..

Contoh Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

NO	MATA KULIAH	TAHUN

CUM B

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum B yg diupload

Tabel Karya Ilmiah yang dimuat dalam Jurnal

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Parametris sebagai Media Pembelajaran	Dimuat dalam Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan JPTK FT UNY Volume 22, No. 4, Oktober 2015, ISSN: 0854-4735, Halaman: 373-384	2014
2	Pengembangan media signal conditioning untuk meningkatkan pemahaman konsep	Dimuat dalam Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan JPTK Undiksa Volume 13, No. 1, Januari 2016, ISSN: 0216-3241, Halaman: 73-84	2015

Tabel Penelitian

CONTOH:

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Riset Terapan Bidang Pendidikan & Teknik	Buku, ISBN: 978602-8418-594. Diterbitkan UNY Pres	2011

- Upload lampiran sesuai dengan urutan karya ditabel karya B
- Dalam memberi judul upload harus sesuai judul isi karyanya.

CUM C

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum C

CONTOH:

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Pelatihan Pembuatan dan Pengisian Bank Resep Elektronik untuk Meningkatkan Efisiensi Pengersipan Resep Masakan	Melaksanakan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (sebagai Ketua), LPM UNY	2011

- Upload lampiran sesuai dengan urutan karya ditabel karya C
- Dalam memberi judul upload harus sesuai judul isi karyanya.

CUM D

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum D yg diupload
- Sertifikat & SK (Karya D) semua discan & diupload dalam bentuk PDF

1. Upload: Scan Ijazah, dalam bentuk Pdf
2. Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

Tabel pembimbing TA dan Skripsi

3. Table sebagai penguji

Tabel Penguji Skripsi dan TA

No	Nama Mahasiswa	Jenjang	No SK	Sebagai	Tanggal Ujian
1	Maria Antonius Dian Wahyu P	S1	31/PTI/V/2014	sekretaris	5/13/2014
2	Ramlan Arief Fathony	S1	22/EKA/TAS/VI/2014	sekretaris	6/5/2014
3	Tri Lestari	S1	53/PTI/VII/2014	sekretaris	7/11/2014
4	Hangga Sagita P	S1	67/PTI/VIII/2014	sekretaris	8/6/2014
5	Yuliani	S1	38/EKA/TAS/VIII/2014	sekretaris	8/22/2014
6	Abdul Rachman Pambudi	S1	82/PTI/VIII/2014	sekretaris	8/26/2014
7	Doni Sakti Arta Anggara	D3	29/EKA-TA/XII/2014	sekretaris	12/29/2014
8	Muhammad Azka Ramadhan	S1	06/PTI/TAS/I/2015	sekretaris	1/15/2015
9	Agung Ahsan Kurniawan	S1	05/EKA/TAS/II/2015	sekretaris	2/5/2015
10	Jenar Kuswidiardi	S1	20/PTI/TAS/III/2015	sekretaris	3/11/2015
11	Bintang Prasetya Nugroho	S1	18/EKA/TAS/IV/2015	sekretaris	4/13/2015
12	Rिताudin Isnaini	D3	03/EKA/PA/V/2015	sekretaris	5/26/2015
13	Sholikin Ady Chandra	S1	38/PTI/TAS/VI/2015	sekretaris	6/26/2015
14	Dian Nurhaini	S1	29/EKA/TAS/VI/2015	sekretaris	6/26/2015
15	Gatot	S1	55/PTI/TAS/VIII/2015	sekretaris	8/13/2015
16	Tarman	S1	46/EKA/TAS/VIII/2015	sekretaris	8/21/2015
17	Catur Pambudi Mulya	D3	16/EKA-TA/VIII/2015	sekretaris	8/31/2015
18	Syahri Ramadan	S1	63/PTI/TAS/X/2015	sekretaris	10/2/2015
19	Bayu Aji Kurniawan	D3	23/EKA-TA/XII/2015	sekretaris	12/1/2015
20	Linia Laras Kartanti	S1	76/PTI/TAS/XII/2015	sekretaris	12/17/2015
21	AA Gde Wahyu Wicaksono	S1	66/EKA/TAS/X/2015	sekretaris	12/23/2015
22	Saras Mareta Ratri	S1	21/PTI/TAS/IV/2016	sekretaris	4/5/2016

No	Nama MHS	Pembimbing tugas akhir	Jenjang	Tahun
X	XXXX	TA/SRIPSI	S1/D3	20..

4. daftar mengajar mata kuliah

Daftar mengajar mata kuliah

NO	MATA KULIAH	TAHUN
1	Sistem Kendali I	2014, 2016, 2017
2	Praktik Teknik Digital	2014, 2015, 2016, 2017
3	Praktik Sistem Kendali II	2014
4	Praktik Sistem Kendali I	2014, 2015, 2016, 2017
5	Praktik Instrumentasi	2015, 2016
6	Praktik Algoritma dan Struktur Data	2014, 2015
7	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	2015, 2016, 2017
8	Elektronika Analog 1	2015

- upload : Diklat, materi kuliah, Joobsheet/lab sheet/modul atau karya cum A (Mengajar mata kuliah apa, sesuai dengan rekapan mengajar cum A)

Contoh Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

No	Nama MHS	Pembimbing tugas akhir	Jenjang	Tahun
X	XXXX	TA/SRIPSI	S1/D3	20..

Contoh Table sebagai pembimbing TA & Skripsi

NO	MATA KULIAH	TAHUN

CUM B

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum B yg diupload

Tabel Karya Ilmiah yang dimuat dalam Jurnal

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Parametris sebagai Media Pembelajaran	Dimuat dalam Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan JPTK FT UNY Volume 22, No. 4, Oktober 2015, ISSN: 0854-4735, Halaman: 373-384	2014
2	Pengembangan media signal conditioning untuk meningkatkan pemahaman konsep	Dimuat dalam Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan JPTK Undiksa Volume 13, No. 1, Januari 2016, ISSN: 0216-3241, Halaman: 73-84	2015

Tabel Penelitian

CONTOH:

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Riset Terapan Bidang Pendidikan & Teknik	Buku, ISBN: 978602-8418-594. Diterbitkan UNY Pres	2011

- Upload lampiran sesuai dengan urutan karya ditabel karya B
- Dalam memberi judul upload harus sesuai judul isi karyanya.

CUM C

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum C

CONTOH:

NO	JUDUL	KETERANGAN	TAHUN
1	Pelatihan Pembuatan dan Pengisian Bank Resep Elektronik untuk Meningkatkan Efisiensi Pengersipan Resep Masakan	Melaksanakan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (sebagai Ketua), LPM UNY	2011

- Upload lampiran sesuai dengan urutan karya ditabel karya C
- Dalam memberi judul upload harus sesuai judul isi karyanya.

CUM D

- Dibuatkan table yang memuat keterangan dari karya cum D yg diupload
- Sertifikat & SK (Karya D) semua discan & diupload dalam bentuk PDF