

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN
BERITA ACARA PERKULIAHAN
SEMESTER GANJIL 2023-2024

MATA KULIAH:

MEKATRONIKA

KELAS KARYAWAN (P2K)

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK.DEKAN FTI SEMESTER GANJIL 2023/2024*
- 2. PRESENSI KEHADIRAN MHS & DOSEN*
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR*
- 4. NILAI KOMULATIF; KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS*

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 287/03.1 - G / IX / 2023

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024

Nama	: M. Ikrar Yamin, ST.MTrT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap		
NIK	:	Program Studi	: Teknik Elektro		
Jabatan Akademik	:				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1. Mekatronika (Kls K) S1 Teknik Mesin))			3	Sabtu, 08.00-10.40
	2. Mekatronika (Kls A) S1 Teknik Mesin))			3	Jumat, 08.00-09.40
	3. Prak.Pengukuran Besaran Listrik (K)			1	
	4. Sistem Optimasi (K)			3	Sabtu, 13.00-15.30
	5. Estimasi & Identifikasi (A)			2	Selasa, 13.00-15.30
	6. Matematika Teknik 1 (K)			3	Sabtu, 19.00-21.00
	7. Sistem Kendali Optimal (A)			3	Senin, 15.00-16.50
	8. Sistem Optimasi (A)			2	Rabu, 15.40-17.20
	9.				
	10.				
	11.				
	12.				
	13.				
	14.				
	15.				
	16.				
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir					
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah			1	
	2. Penulisan Karya Ilmiah				
	3. Penulisan Diktat Kuliah				
	4. Menerjemahkan Buku				
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi				
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan				
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan				
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian				
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				1
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan				
	6. Komersial / Kesepakatan				
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural			2	
	2. Penasehat Akademik				
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro				
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi				
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah				
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga				
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen - Parlemen Internasional				
Jumlah Total				25	

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional
Penugasan ini berlaku dari tanggal 25 September 2023 sampai dengan tanggal 31 Maret 2024.



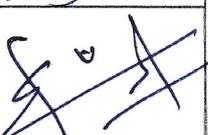
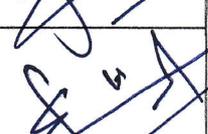
Jakarta, 3 Oktober 2023
Dekan,

(Signature)
(Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si.,M.Si.)

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip

	BERITA ACARA PERKULIAHAN (PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN) SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S.1 - ISTN	
	Mata Kuliah : Mekatronika Dosen : M. Febriansyah, ST., MT Hari : Sabtu Jam : 08.00 s/d 10.40 Wib	Semester : Ganjil SKS : 2 Kelas : K Ruang : Online

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
1.	30/09/2023	Pendahuluan - Kontrak Kuliah - Pengantar Mekatronika	1	
2	07/10/2023	Aplikasi Mekatronika dalam Industri	1	
3	14/10/2023	Kontrol Industri (Dasar Elektronika)	1	
4	21/10/2023	Kontrol Industri (Transduser & Sensor)	1	
5	28/10/2023	Kontrol Industri (Alat Pengendali Industri)	1	
6	04/11/2023	Komponen Dasar Robotika	1	
7	11/11/2023	Pengantar Programmable Logic Controller	1	
8	18/11/2023	UJIAN TENGAH SEMESTER	1	

Jakarta,.....
Dosen Pengajar

(M. Febriansyah, ST., MT)



BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2023/2024
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

Mata Kuliah	: Mekanika	Semester	: Ganjil
Dosen	: M. Ikrar Yamin, ST, MTrT	SKS	: 3
Hari	: Sabtu	Kelas	: K
Jam	: 08.00 s/d 10.40 WIB	Ruang	: Online

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
9	2/12/2023	Pengantar dan Aplikasi Mekanika	1	
10	9/12/2023	Konsep Robot Industri	1	
11	16/12/2023	Komponen Robot	1	
12	23/12/2023	Mekanik Robot	1	
13	30/12/2023	Teknik Perancangan Robot	1	
14	6/1/2024	Aplikasi Mikrokontroler	1	
15	9/1/2024	Aplikasi PLC di Industri	1	
16	29/1/2024	UAS	1	

Jakarta, 29 Januari 2024
Dosen Pengajar

(M. Ikrar Yamin, ST., MTr.T)



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA
GANJIL - REGULER - TAHUN 2023/2024**

FAK / JURUSAN
MATAKULIAH
KELAS / PESERTA
KURIKULUM
DOSEN

Teknik Mesin S1
Mekatronika / 22151PTM06 / 5
K / 1
2023
1.M. Febriansyah, ST. MT.
2.Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT

HARI / TANGGAL Sabtu
JAM KULIAH 08:00-10:40
RUANG C-6

Hal : 1 / 1

No	N I M	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN							JUMLAH
			29/9	7/10	14/10	21/10	28/10	4/11	11/11	
1	23214501	DIDIT NURHUDA	<i>[Signature]</i>	8						

CATATAN :

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

29/09/2023

Jakarta,

Dosen Pengajar,

[Signature]
(M. Febriansyah, ST. MT.)



**DAFTAR HADIR PESERTA KULIAH MAHASISWA
GANJIL - REGULER - TAHUN 2023/2024**

FAK / JURUSAN
MATAKULIAH
KELAS / PESERTA
KURIKULUM
DOSEN

Teknik Mesin S1
Mekatronika/22151PTM06/5
K / 1
2023
1.Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT
2.M. Febriansyah, ST. MT.

HARI / TANGGAL Sabtu
JAM KULIAH 08.00 - 10.40
RUANG online

Hal : 1 / 1

No	NIM	NAMA MAHASISWA	TANGGAL PERTEMUAN								JUMLAH
			2/23 12	9/23 12	16/23 12	23/23 12	30/23 12	6/24	13/24	20/24	
1	23214501	DIDIT NURHUDA	<i>[Signature]</i>								

CATATAN :

Perubahan peserta hanya diperkenankan bila ada persetujuan tertulis dari Pelaksana Jurusan.

25/09/2023

Jakarta,

Dosen Pengajar,

(Moh. Ikrar Yamin, ST.MTrT)

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2023/2024

Program Studi : Teknik Mesin S1

Matakuliah : Mekatronika

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : M. Febriansyah, ST. MT.

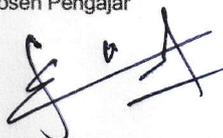
Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	35%	35%	0%	0%		
1	23214501	Didit Nurhuda	100	87	80	90	0	0	86.9	A

Rekapitulasi Nilai							
A	1	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 30 January 2024

Dosen Pengajar

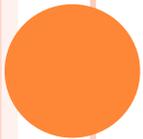
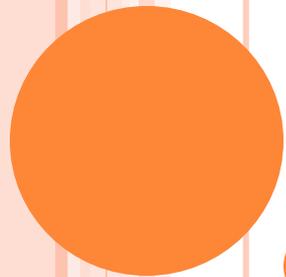


M. Febriansyah, ST. MT.

Dosen Pengajar



M. Ikrar Yamin, ST., MTrT



MEKANIK ROBOT

Muhammad Ikrar Yamin, ST., MTrT

- Mekanik robot adalah sistem mekanik yang dapat terdiri dari setidaknya tidaknya sebuah sistem gerak. Sebuah sendi yang diwakili oleh sebuah gerak actuator disebut sebagai satu DOF. Sedangkan derajat kebebasan pada struktur roda dan kaki diukur berdasarkan fungsi holonomic atau nonholonomic.



A. RANGKA

- Rangka robot adalah struktur dasar yang memudahkan dalam peletakkan komponen-komponen elektronik. bahan rangka harus disesuaikan berdasarkan beban komponen yang diletakkan.



B. MATERIAL

- Perhitungkan baik-baik apa yang dibutuhkan dalam membangun sebuah robot. Perhitungkan sebuah kegagalan dalam pembuatannya. Gunakan bahan-bahan robot dari barang bekas yang bisa di daur ulang dan di manfaatkan.



C. PERAKITAN

- Setiap bagian pada robot memiliki metode yang berbeda dalam merakit. Hal ini disebabkan karena kendala jelas, seperti : penempatan, berat, ukuran, fungsi, dll.



D. DASAR-DASAR RODA

- Diameter roda. Ketika membeli (atau membuat) roda yang perlu di perhatikan pertimbangkan penempatan pada motor DC. Perhitungkan dari torsi dan kecepatan dalam penggunaan roda. Roda yang memiliki diameter besar memberikan torsi rendah tetapi kecepatan tinggi. Servo memiliki torsi yang baik, sehingga dapat menggunakan roda berdiameter yang lebih besar. Namun, jika motor sangat lemah (seperti tidak memiliki gearbox), gunakan roda dengan diameter roda yang lebih kecil.



TEKSTUR RODA

- Tekstur roda sangat tergantung medan. Kesalahan umum bagi pemula adalah mengabaikan tekstur sebuah roda. Jika roda terlalu halus maka tidak akan memiliki banyak gesekan. Terlalu halus roda robot kemungkinan akan tergelincir saat bergerak cepat dan saat pengereman.



SISTEM SUSPENSI

- Suspensi adalah istilah yang diberikan kepada sistem pegas , peredam kejut dan hubungan yang menghubungkan antara base dengan roda.

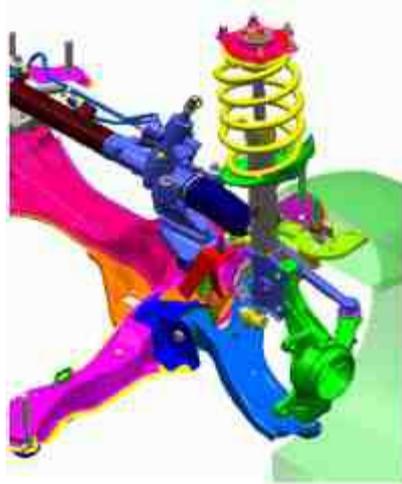
Beberapa kejadian ketika sistem suspensi tidak dapat dihindari :

1. *Robot perjalanan dengan kecepatan tinggi di medan kasar*
2. *Memiliki lebih dari 3 roda*
3. *Robot mengalami guncangan dengan frekuensi yang tinggi*
4. *Robot berukuran mikro*



KEKURANGAN DARI SISTEM SUSPENSI

- Kekurangan dari sistem suspensi adalah pembuatannya yang biasanya rumit. Mereka melibatkan banyak bagian yang sangat rumit. Perhitungan, penemuan yang sulit, dan biaya yang cukup mahal.



SISTEM TRANSMISI

- Transmisi daya adalah upaya untuk menyalurkan/memindahkan daya dari sumber daya (motor diesel, bensin, turbin gas, motor listrik dll) ke mesin yang membutuhkan daya (mesin bubut, pompa, kompresor, mesin produksi dll).

Ada dua klasifikasi pada transmisi daya :

1. Transmisi daya dengan gesekan (transmission of friction) :
 - a. Direct transmission: roda gesek dll.
 - b. Indirect transmission : belt (ban mesin)
2. Transmisi dengan gerigi (transmission of mesh) :
 - a. Direct transmission : gear
 - b. Indirect transmission : rantai, timing belt dll.



PROFIL GIGI PADA RODA GIGI

1. **Profil gigi sikloida (Cycloide):** struktur gigi melengkung cembung dan cekung mengikuti pola sikloida. Kerugian, diantaranya pembuatannya lebih sulit dan pemasangannya harus lebih teliti (tidak dapat digunakan sebagai roda gigi pengganti/change wheel), dan harga lebih mahal



2. **Profil gigi evolvente** : struktur gigi ini berbentuk melengkung cembung, mengikuti pola evolvente. Jenis profil gigi evolvente dipakai sebagai profil gigi standard untuk semua keperluan transmisi.
3. **Profil gigi khusus** : misalnya; bentuk busur lingkaran dan miring digunakan untuk transmisi daya yang besar dan khusus (tidak dibicarakan)



STRUKTUR PADA RODA GIGI

o Bentuk Gigi pada gear sebagai berikut:

1. *Gigi lurus (spur gear)*

bentuk gigi ini lurus dan paralel dengan sumbu roda gigi

2. *Gigi miring (helical gear)*

bentuk gigi ini menyilang miring terhadap sumbu roda gigi

3. *Gigi panah (double helical / herring bone gear)*

bentuk gigi berupa panah atau miring dengan kemiringan berlawanan

4. *Gigi melengkung/bengkok (curved/spherical gear)*

bentuk gigi melengkung mengikuti pola tertentu(lingkaran/ ellips)



SPUR & HELICAL GEAR



TRANSMISI RODA GIGI

- Transmisi daya dengan roda gigi mempunyai keuntungan, diantaranya tidak terjadi slip yang menyebabkan speed ratio tetap, tetapi sering adanya slip juga menguntungkan, misalnya pada ban mesin (belt) , karena slip merupakan pengaman agar motor penggerak tidak rusak.
- Apabila putaran keluaran (output) lebih rendah dari masukan (input) maka transmisi disebut : reduksi (reduction gear), tetapi apabila keluaran lebih cepat dari pada masukan maka disebut : inkripsi (increaser gear).



TRAIN GEAR

- Sedang arah putaran tergantung jumlah roda gigi, apabila jumlahnya genap (8, 10, 20 dll) pasti arah putaran output berlawanan arah Tetapi bila jumlah rodagigi gasal (3, 9, 15 dll) maka arah putaran output sama dengan arah inputnya. Untuk roda gigi lurus (spur) dan penggunaan normal maka batas speed ratio adalah 6 , apabila speed ratio lebih dari enam harus dibuat dengan dua tingkat (stage).Speed ratio maksimal : $i_{maks} < 6$



RODA GIGI PAYUNG (BEVEL GEAR)

- Roda gigi payung atau roda gigi trapesium digunakan apabila diinginkan antara sumbu input dan sumbu output menyudut 90.

Bentuk gigi yang biasa dipakai pada roda gigi payung :

- Bentuk gigi lurus atau radial
- Bentuk gigi miring atau helical
- Bentuk gigi melengkung atau spherical.



RODA GIGI CACING (WORM GEAR)

- Roda gigi cacing (worm) digunakan apabila diinginkan antara sumbu input dan sumbu output menyilang tegak lurus .Roda gigi cacing mempunyai karakteristik yang khas, yaitu input dan output tidak dapat dipertukarkan. Jadi input selalu dari roda cacingnya (worm).



SISTEM SENSOR

- Dari segi tipe output dan aplikasinya sensor dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel berikut ini.

Tabel 3.3 Klasifikasi sensor berdasarkan tipe output

Output Sensor	Contoh aplikasi/sensor
Biner (1/0)	Sensor tactile (limit switch, TX-RX infra-merah)
Analog, missal (0-5)V	Sensor temperature, accelerometer
Pulsa, missal PWM	Giroskop (gyroscope) digital
Data serial, missal RS232C atau USB	Modul Global Positioning System (GPS)
Jalur parallel/bus	Kamera digital, rotary encoder dilengkapi IC HCTL2000/2020

- Dari sudut pandang robot, sensor dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu sensor local (on-board) yang dipasang di tubuh robot, dan sensor global, yaitu sensor yang diinstal di luar robot tapi masih dalam lingkungannya (environment) dan data sensor global ini dikirim balik ke robot melalui komunikasi nirkabel.



SENSOR BINER

- Sensor biner menghasilkan output 1 atau 0 saja. Setiap perangkat sensor pada dasarnya dapat dioperasikan secara biner dengan menggunakan system threshold atau komparasi pada outputnya. Contoh yang paling dasar adalah limit switch yang dioperasikan sebagai sensor tabrakan yang biasanya dipasang di bumper robot.

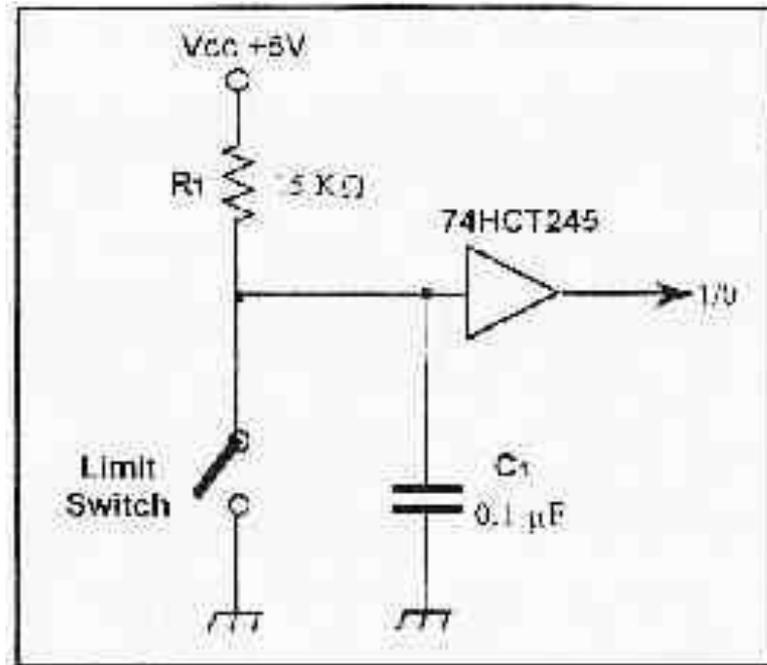


1. SENSOR BINER

- Contoh rangkaian limit switch yang dikuatkan dengan sebuah gate buffer 74HCT245. Limit switch dapat diganti dengan berbagai komponen sensor sesuai dengan fenomena yang akan dideteksi. Misalnya LDR (light dependent resistor), LED infra-merah, resistor NTC (negative temperature coefficient) atau PTC (positive temperature coefficient), dsb.

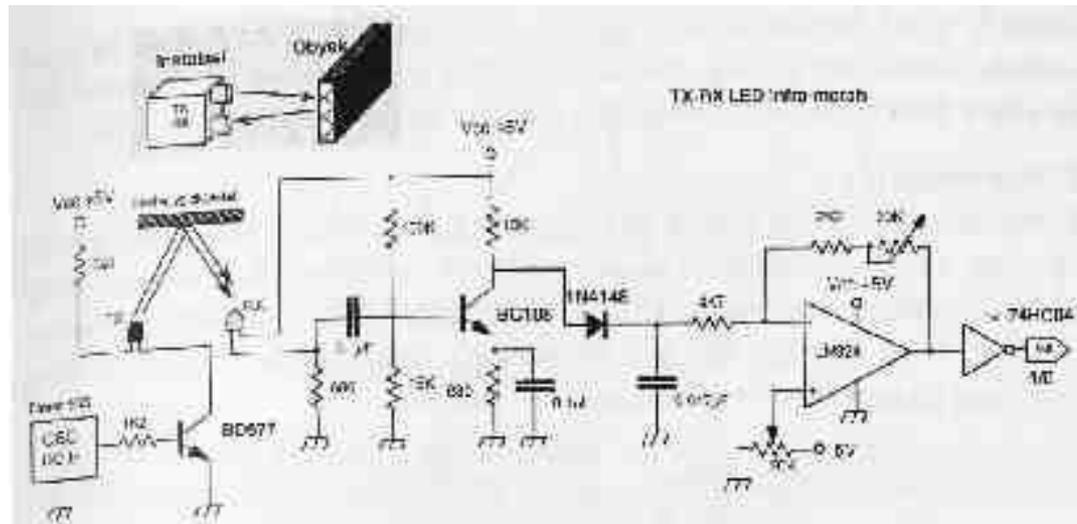


RANGKAIAN LIMIT SWITCH



SENSOR TX-RX INFRA-MERAH

- berikut adalah rangkaian sensor berbasis transmitter-receiver (TX-RX) infra-merah. Sensor beroperasi secara biner yang outputnya dapat menyatakan “ada (1) atau tidak ada (0)” pantulan sinar inframerah, yang artinya ada obyek/halangan atau tidak.



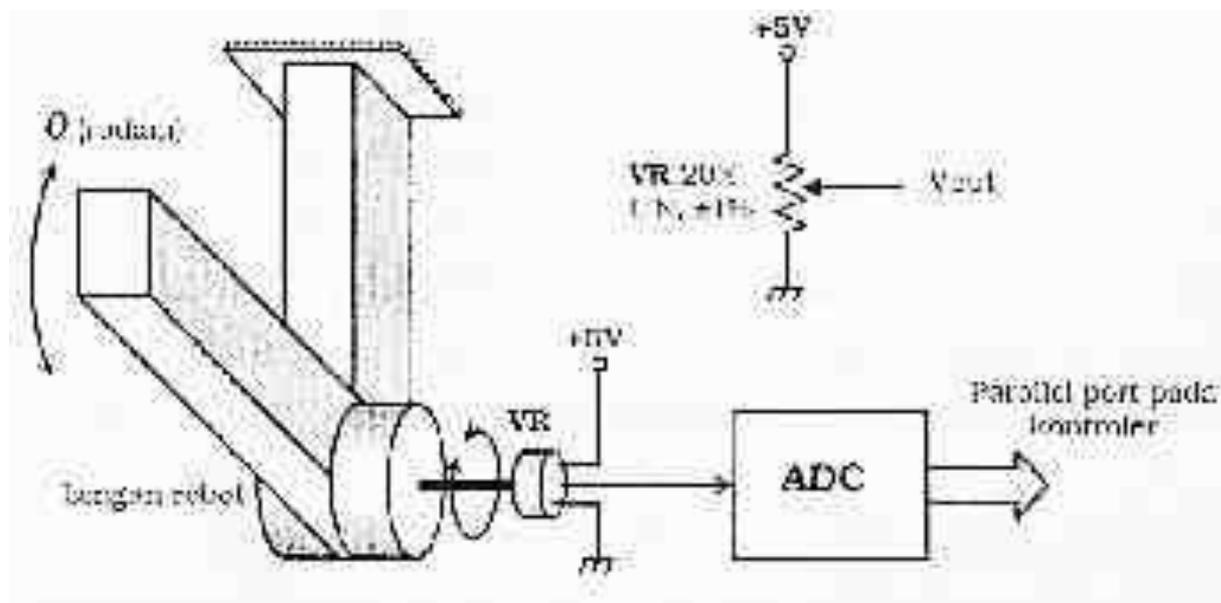
2. SENSOR ANALOG

- Fenomena analog yang biasa diukur di dalam sistem internal robot berhubungan dengan posisi, kecepatan, percepatan, kemiringan /kecondongan, dsb. Sedangkan yang diukur dari luar system robot banyak berhubungan dengan penetapan posisi koordinat robot terhadap referensi ruang kerja, misalnya posisi robot terhadap lintang-bujur bumi, posisi obstacle yang berada di luar jangkauan robot, dan sebagainya. Sebagai contoh, sensor GPS yang diinstal di system environvent dapat memberikan data posisi (dalam representasi analog) ke robot via komunikasi.



POTENSIOMETER

- Komponen ini adalah sensor analog yang paling sederhana namun sangat berguna untuk mendeteksi posisi putaran, misalnya kedudukan sudut poros actuator berdasarkan nilai resistansi pada putaran porosnya. **Gambar** berikut ini adalah sebuah potensiometer presisi yang dipasang pada poros sendi lengan robot tangan.



POSITION SENSITIVE DEVICE (PSD)

- Sensor ini adalah bentuk pengembangan dari sensor TX-RX infra merah (atau jenis optic lain) yang didisain dengan tingkat kepresisian tinggi dan menyatu dengan rangkaian signal conditioning-nya. Sebagai contoh kita ambil komponen PSD buatan Sharp, yaitu:
- GP2D12 : memiliki output analog. Dapat langsung dihubungkan ke ADC. Mampu mendeteksi obyek hingga jarak lebih dari 80cm. Namun sayang outputnya tidak linier sehingga perlu dikalibrasi dalam pemrograman.



KOMPAS ELEKTRONIK

- Secara umum terdapat dua macam kompas elektronik yang cukup mudah diperoleh di pasaran, yaitu :
- Kompas elektronik analog: contoh, Dinsmore Analog Sensor No. 1525 (Dinsmore, 1999). Tipe ini memiliki tingkat presisi yang rendah karena output hanya menunjukkan 8 arah mata angin. Untuk navigasi robot yang tidak memerlukan kepresisian tinggi, misalnya robot untuk kompetisi, kompas tipe analog ini cukup memadai.
- Kompas elektronik digital: contoh, HMR3000 buatan Honeywell (Honeywell, 2005), Vector 2X (precision Navigation, 1998).



GIROSKOP (GYROSCOPE)

- Fungsi Giroskop adalah untuk mendeteksi gerakan rotasi penuh terhadap garis permukaan bumi. Sebagai contoh adalah Hitec GY 130 Piezo Gyro buatan Hitec, Inc. komponen ini berteknologi hybrid dan didisain kompatibel dengan berbagai system kontroler. Outputnya berupa PWM (Pulse Width Modulation).



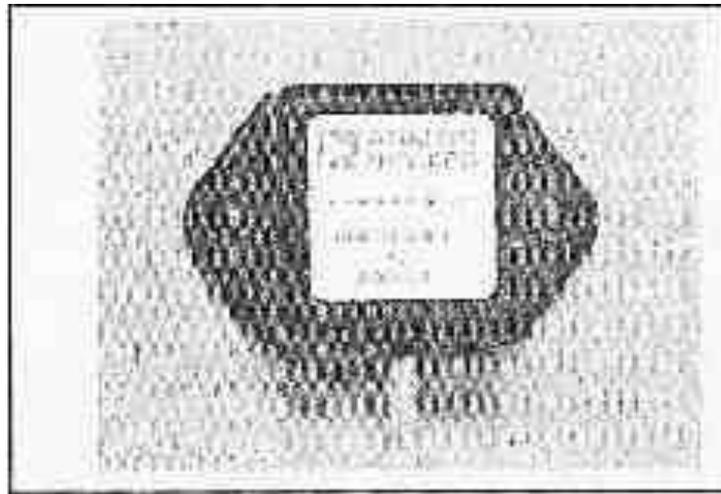
ACCELEROMETER

- Percepatan atau akselerasi dari suatu bagian robot dapat diukur dengan menggunakan accelerometer. Akselerasi adalah rata-rata hasil pengukuran kecepatan saat “sebelumnya” dan saat “sekarang”.



ADXL105 (ANALOG DEVICES)

- Sebuah komponen sensor accelerometer ADXL105EM buatan Analog Device. Sensor ini bekerja dalam satu sumbu saja (sumbu X).



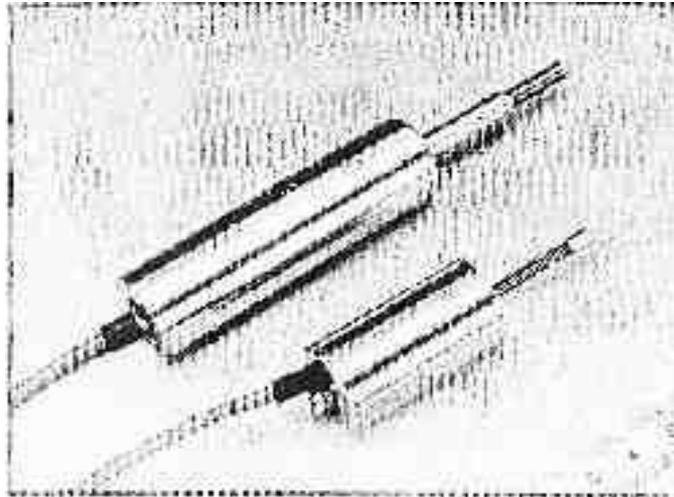
LVDT (LINEAR VARIABLE DISPLACEMENT TRANSDUCER)

- Komponen ini bekerja berdasarkan prinsip inductor yang didalamnya berisi poros berbahan logam (atau material peka magnetik lainnya) yang dapat digerakkan secara translasi.



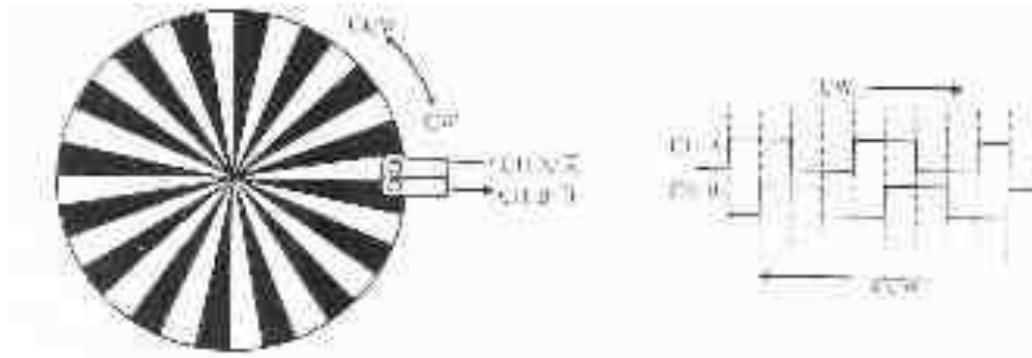
LVDT AML/M

- berikut ini adalah sebuah contoh LVDT tipe AML/M buatan Applied Measurement, Ltd. Porosnya berfungsi sebagai bagian bergerak yang dapat diinstal pada bagian robot yang mempunyai gerakan translasi.



3. ROTARY/SHAFT ENCODER

- Untuk pengukuran posisi putaran yang lebih presisi dapat menggunakan rotary/shaft encoder. Secara umum prinsip kerja rotary encoder ini dapat diilustrasikan seperti dalam Gambar berikut ini.



- Dua buah sensor optis (Channel A/ A dan Channel B/ B) pendeteksi “hitam dan putih” digunakan sebagai acuan untuk menentukan arah gerakan, searah jarum jam (clock-wise, CW) atau berlawanan arah jarum jam (counter clock-wise, CCW). Sedangkan jumlah pulsa (baik A atau B) dapat dihitung (menggunakan prinsip counter) sebagai banyak langkah yang ditempuh.



- Biasanya encoder ini dipasang segaris dengan poros (shaft) motor, gearbox, sendi atau bagian berputar lainnya. Beberapa tipe encoder memiliki poros berlubang (hollow shaft encoder) yang didisain untuk sistem sambungan langsung ke poros objek yang dideteksi.



4. RANGKAIAN SIGNAL CONDITIONING MENGGUNAKAN OPAMP

- Pada dasarnya rangkaian signal conditioning dapat dibangun dari komponen IC operational amplifier (OpAmp) umum seperti LM741, LM324, dsb. Rangkaian dapat berupa amplifier (penguat), attenuator (pelemah), filter, pembatas (limiter), clamper (pemotong puncak sinyal), dan lain-lain.



5. SENSOR KAMERA

- Penggunaan kamera (digital) dalam dunia robotika dikenal sebagai robotics vision. Seperti halnya mata pada manusia, kamera dapat didisain sebagai mata pada robot.
- Kemampuan kamera digital biasanya diukur dari resolusi tangkapan gambarnya dalam pixel/inch atau pixel/cm. makin besar resolusinya maka makin akurat tangkapan gambarnya.



SOAL

- Dalam sistem transmisi dikenal dua klasifikasi yaitu transmisi daya dengan gesekan dan transmisi dengan gerigi, jelaskan perbedaannya dan berikan contohnya masing-masing!
- Jelaskan perbedaan antara sensor analog dengan sensor digital! Berikan contohnya masing-masing 3 buah!

