

## **BAB II**

### **TEORI PENUNJANG**

Pada bab ini membahas tentang teori dan komponen penunjang yang digunakan pada lengan robot ini, baik teori perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan.

#### **2.1 IMU ( Inertia Measurment Unit)**

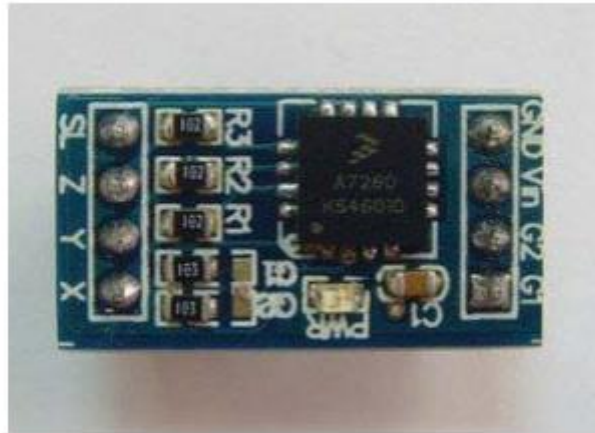
Inertial Measurement Unit (IMU) merupakan alat yang memanfaatkan sistem pengukuran seperti gyroskop dan accelerometer untuk memperkirakan posisi relatif, kecepatan, dan akselerasi dari gerakan motor. IMU adalah bagian dari navigasi system yang dikenal sebagai *Inertial Navigation System* atau INS. Pertama kali didemonstrasikan oleh C.S. Draper tahun 1949, IMU menjadi komponen navigasi umum dari bidang dan kapal. Dalam hal ini IMU yang digunakan adalah IMU yang berupa sensor yang compatible di Arduino. IMU adalah satu dari sekian banyak sensor umum yang digunakan hari ini di semua jenis gadget elektronik. IMU sensor membantu kita untuk mendapatkan pergerakan objek.

IMU biasanya terbagi menjadi dua atau lebih bagian. Jika diurut menurut prioritasnya, bagian – bagian tersebut adalah accelerometer, gyroscope, magnetometer dan altimeter. MPU 6050 adalah 6 DOF (*Degrees of Freedom*) atau enam sumbu IMU sensor, yang artinya alat tersebut dapat memberikan enam nilai output. Tiga nilai dari accelerometer dan tiga dari gyroscope. MPU 5060 adalah sensor yang dasarnya dari MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) teknologi. Keduanya baik accelerometer dan gyroscope telah tertanam di dalam sebuah chip[2].

#### **2.2 Accelerometer**

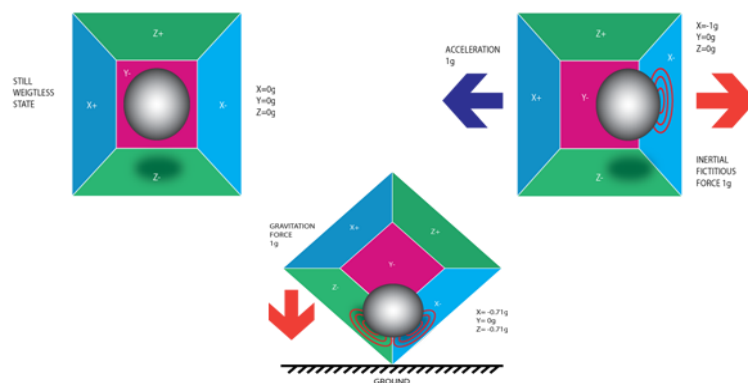
Accelerometer adalah sebuah transduser yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Sensor accelerometer merupakan sebuah sensor gerak yang memiliki berbagai macam fungsi, salah satu fungsinya yaitu untuk mendefinisikan apakah ponsel berada di mode landscape atau portrait, sehingga user interface layar menyesuaikan dengan kondisi ponsel, auto deteksi sewaktu pengambilan foto dalam mode landscape atau portrait, mendeteksi suatu

getaran suatu pengambilan foto, dan lain-lain. Fungsi yang lain juga digunakan sebagai sensor untuk bermain game [3]



Gambar **Error! No text of specified style in document..**1 Modul Accelerometer

Sebuah accelerometer bekerja berdasarkan prinsip efek piezoelektrik. Dalam hal ini dapat dibayangkan sebuah kubus dengan bola kecil di dalamnya, seperti gambar yang ada di bawah ini. Dinding dari kotak ini dibuat dengan kristal piezoelektrik. Kapan pun kita memiringkan kotak, bola tersebut terpaksa bergerak ke arah kemiringan yang disebabkan karena gravitasi. Dinding yang bertabrakan dengan bola menciptakan arus piezoelektrik kecil. Ada tiga pasang dinding yang berlawanan dalam sebuah kubus. Setiap pasangannya sesuai dengan sumbu dalam ruang 3D: sumbu X, Y, dan Z. Bergantung pada arus yang dihasilkan dari dinding piezoelektrik. Pada akhirnya kita dapat menemukan arah kemiringan dan besarnya [2].



Gambar **Error! No text of specified style in document..**2 *Piezo Electric Accelerometer*

### 2.3 Arduino Nano

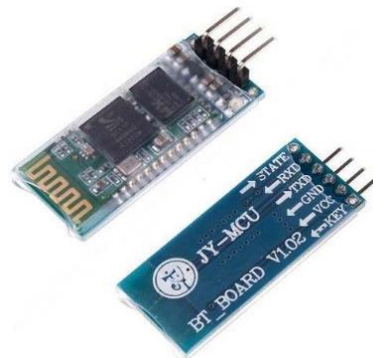
Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Secara fungsi tidak ada bedanya dengan Arduino Uno. Perbedaan utama terletak pada ketiadaan jack power DC dan penggunaan konektor Mini-B USB. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding jika anda memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard. Dengan banyaknya fasilitas yang ditawarkan seperti proteksi, feature dan kemudahan lainnya dari Arduino Nano ini menjadikan board ini menjadi pilihan terbaik untuk membantu anda yang menginginkan untuk belajar mikrokontroler namun juga membutuhkan board yang tidak banyak memakan tempat [4].



Gambar **Error! No text of specified style in document.**3 Arduino Nano

### 2.4 Modul Bluetooth HC-05

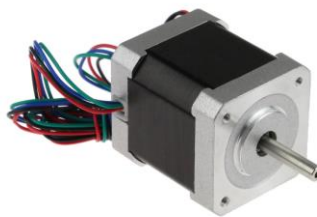
Modul Bluetooth atau dengan nama lain HC-05 adalah sebuah modul Bluetooth SSP (Serial Port Protocol) yang mudah untuk digunakan dan dirancang untuk pengaturan sambungan serial nirkabel. Serial Port Bluetooth modul ini sepenuhnya berkualifikasi Bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3Mbps modulasi dengan lengkap transceiver radio 2.4 Ghz dan baseband. Modul ini menggunakan sistem Bluecore 04-External Bluetooth chip tunggal dengan teknologi CMOS dan dengan AFH (Adaptive Frequency Hopping Feature) ini memiliki jejak kecil seperti 12.7mm x 27mm [5].



Gambar **Error! No text of specified style in document.**4 HC-05 (Modul Bluetooth)

## 2.5 Motor Stepper

Motor stepper adalah adalah jenis motor DC yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital. Dengan begitu pulsa elektronik diubah menjadi gerakan mekanis. Jadi gerak yang dihasilkan motor stepper berdasarkan urutan pulsa yang diterimanya. Tak heran jika motor ini banyak diaplikasikan di berbagai macam alat industri dan robotik. Prinsip kerja motor stepper sebenarnya sangatlah sederhana, yakni dengan mengubah pulsa-pulsa input menjadi gerakan-gerakan mekanis yang diskrit. Oleh sebab itu agar gerakan motor stepper sesuai, diperlukan pengendali yang berfungsi membangkitkan pulsa-pulsa periodik [6].



Gambar **Error! No text of specified style in document.**5 Motor Stepper

## 2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor dc, rangkaian gear , potensio meter

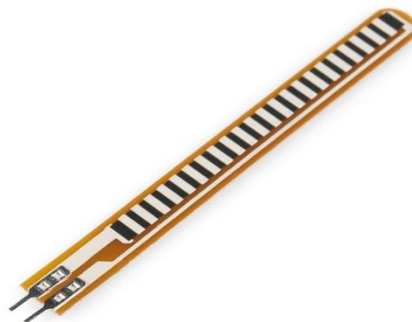
dan rangkaian kontrol. Pada dasarnya penggunaan servo itu menggunakan cara yang sama (yaitu dengan memberikan lebar pulsa tertentu). Hanya salah satu perbedaannya yaitu pada sudut putarnya. Untuk servo standard, sudut putarnya adalah 180 derajat yang dapat dioperasikan dalam dua arah (clock wise / counter clock wise). [7].



Gambar **Error! No text of specified style in document.**6 Motor Servo

## 2.7 Flex Sensor

Flex Sensor adalah sebuah resistor analog. Resistor ini berfungsi sebagai pembagi tegangan variabel analog. Di dalam flex sensor terdapat elemen resistif karbon dengan substrat fleksibel tipis. Lebih banyak karbon berarti lebih sedikit resistensi. Ketika substrat dibengkokkan, sensor menghasilkan keluaran hambatan relatif terhadap radius tikungan. Sensor ini mencapai faktor nilai yang baik pada substrat fleksibel[8].



Gambar **Error! No text of specified style in document.**7 Flex Sensor

## 2.8 Spesifikasi Perangkat Keras

Berikut adalah spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun alat ini yang terlampir pada Tabel II.1.

Tabel Error! No text of specified style in document..1 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Jumlah	Spesifikasi
Servo SG90	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensi 23x12.2x29mm</li> <li>• Torsi: 1.8kg/cm(4.8V)</li> <li>• Tipe Gear: POM gear set</li> <li>• Kecepatan Operasi: 0.1sec/60degree(4.8v)</li> <li>• Tegangan: 4.8v</li> <li>• Rentang Suhu: 0°C_ 55°C</li> <li>• <i>Dead band width</i>: 1us</li> <li>• Panjang kabel servo: 25 cm</li> <li>• Berat 9g</li> </ul>
Motor Stepper	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Step Angle</i> 1.8 °</li> <li>• <i>Pass Accuracy</i>: ± 5%</li> <li>• <i>Resistance Accuracy</i>: ± 10%</li> <li>• <i>Maximum Temperature</i>: 80 °C</li> <li>• <i>Ambient Temperature</i>: -20 °C to + 50 °C</li> <li>• <i>Insulation Resistance</i>: 100 MΩ Min., 500 VDC</li> </ul>
Flex Sensor	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperature Range: -35<sup>0</sup>C to 80<sup>0</sup>C</li> <li>• <i>Flat Resistance</i>: 25K Ohms</li> <li>• <i>Resistance Tolerance</i>: +- 30%</li> <li>• <i>Bend Resistance Range</i>: 45K to 125K Ohm</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Power Rating: 0.5 Watts continuous. 1 Watt Peak</i></li> </ul>
Arduino Nano	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmel Atmega168/328</li> <li>• Tegangan Kerja 5V</li> <li>• Tegangan Input 7-12V</li> <li>• 14 Digital Pin I/O</li> <li>• 6 Pin PWM</li> <li>• 8 Analog Pin</li> <li>• <i>Flash Memori 32Mbyte</i></li> <li>• SRAM 1kbyte</li> <li>• Kecepatan 16 Mhz</li> <li>• Ukuran board 4.5mm x 18mm</li> <li>• Berat 5 gram</li> </ul>
MPU 6050	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>I2C Interface</i></li> <li>• <i>Supply Voltage: 3 to 5 V</i></li> <li>• <i>I/O Voltage: 2.3 to 3.4 V</i></li> <li>• <i>Triple axis gyro (angular rate sensor) with selectable scale (from 250 to 2000 dps)</i></li> <li>• <i>Triple axis accelerometer with selectable scale (from 2g to 16g)</i></li> <li>• <i>Temperature sensor with digital output</i></li> <li>• <i>Digital Motion Processing</i></li> <li>• <i>Size: 20 mm x 15 mm</i></li> </ul>
Driver Motor V44 A396	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>A3967 Microstepping Driver</i></li> <li>• <i>Compatible with 4, 6, and 8 wire stepper motors of any voltage</i></li> <li>• <i>Adjustable current control from 150 mA / phase to 750 mA / phase</i></li> <li>• <i>7 V to 30 V power supply</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 V or 3.3 V I/O voltage</li> <li>• <i>The higher the voltage, the higher the torque at high speeds</i></li> </ul>
Lipo Battery	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacity: 2200mAh,</li> <li>• Voltage: 3S/11.1V</li> <li>• Discharge Rate: 25C</li> <li>• Weight: 184g</li> <li>• Size: 106 x 34 x 24mm</li> </ul>
HC-05	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input Voltage: 3.6 V to 6 V</li> <li>• Current (paired): 10 mA</li> <li>• Current (unpaired): 30 mA</li> <li>• Transmission Distance: 10 meters (open area)</li> <li>• Supported Configuration: master or slave</li> <li>• On board status indicator</li> <li>• PCB Size: 37.3 x 15.5 mm</li> </ul>



