

# IMPLEMENTASI SENSOR MPU-6050 PADA PERANCANGAN ALAT BANTU MAKAN PENDERITA PARKINSON

Muhammad Rikhas<sup>1</sup>, Hasyim Asyari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417  
Email: muhammadrikhas@gmail.com, Hasyim.Asyari@ums.ac.id

## Abstrak

Salah satu penyakit yang paling umum ditemui pada individu berumur di atas 50 tahun atau biasa disebut lansia ialah penyakit parkinson. Biasanya pada pria, dua kali lipat lebih mudah terkena penyakit parkinson dibandingkan dengan wanita. Penyakit parkinson merupakan suatu kelainan pada sistem saraf, gangguan pada saraf yang dialami oleh penderita mengakibatkan beberapa masalah gerakan seperti tremor. Penelitian ini bertujuan mendesain prototype berupa sendok stabil yang dapat membantu mengatasi permasalahan kesulitan makan sendiri dengan nyaman pada penderita dengan memanfaatkan sensor MPU-6050. Metode penelitian menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan sensor MPU-6050 sebagai komponen pengendalian dan inputan data. Sistem tersebut bekerja ketika MPU-6050 sebagai sensor membaca pergerakan tangan pengguna, maka sensor akan mengirimkan data analog kepada mikrokontroler Arduino Nano untuk dilakukan pemrosesan data dengan menggunakan skrip pemrograman yang telah ditentukan. Setelah pemrosesan data selesai dilakukan data yang telah diolah dikirimkan kepada kedua servo yang saling terhubung yaitu servo roll dan servo pitch untuk menggerakkan dan mempertahankan kestabilan posisi sendok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype sendok stabil cukup mampu menstabilkan atau menyeimbangkan posisi sendok dan menjaga agar makanan tidak tumpah, hanya saja dikarenakan kurang matangnya perancangan alat, pengambilan data menjadi kurang maksimal dikarenakan kedudukan sensor MPU-6050 yang kurang baik mengakibatkan terdapat eror pada pembacaan sensor, tetapi secara keseluruhan prototype sendok stabil ini dapat menjadi solusi untuk membantu mengatasi permasalahan kesulitan makan sendiri dengan nyaman pada penderita parkinson yang mengalami tremor pada tangan mereka.

**Kata kunci:** parkinson; sendok stabil; mikrokontroler arduino nano; sensor MPU-6050

## Pendahuluan

Salah satu penyakit yang paling umum ditemui pada individu berumur di atas 50 tahun atau biasa disebut lansia ialah penyakit parkinson. Penyakit parkinson merupakan penyakit kelainan saraf kedua yang paling umum menyerang masyarakat di seluruh dunia setelah penyakit alzheimer, dan biasanya pria dua kali lipat lebih mudah terkena penyakit parkinson dibandingkan dengan wanita (1). Penyakit parkinson merupakan suatu kelainan pada sistem saraf, gangguan saraf yang dialami oleh penderita mengakibatkan beberapa masalah gerakan seperti badan mengalami kaku, pergerakan melambat, dan tremor (2). Banyak faktor seperti asap rokok, mengkonsumsi kafein berlebihan dan sering terpapar pestisida menjadi salah satu penyebab penyakit parkinson secara signifikan dapat menjangkit individu (3).

Terdapat beberapa indikasi umum yang dapat kita lihat seorang individu terjangkit penyakit parkinson seperti tremor atau bergetar pada beberapa seperti bagian lengan, jari tangan, dagu, maupun bibir, tulisan tangan mengecil, kehilangan indra penciuman, insomnia atau kesulitan untuk tidur, mengalami kesulitan akibat hambatan dalam bergerak, dan suara menjadi lebih kecil (4). Penyakit ini menyebabkan penderita memiliki keterbatasan dalam bergerak karena ketidaksinambungan saraf motorik yang menyebabkan tremor pada pergerakan tangan penderita, sehingga penderita mengalami kesulitan saat makan sendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat bantu untuk dapat membantu mengatasi tremor yang dialami oleh sang penderita agar dapat makan sendiri dengan nyaman.

Teknologi setiap harinya semakin bertambah maju, sehingga hampir seluruh aspek kehidupan manusia tidak dapat terlepas dari pengaruh teknologi, termasuk dalam dunia kesehatan, dimana teknologi dapat mempermudah dalam melakukan segala hal. Tercetuslah sebuah ide untuk membuat prototype sederhana alat bantu makan berupa sendok stabil agar dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan kesulitan makan akibat tremor yang dialami penderita, sehingga penderita dapat makan sendiri dengan nyaman.

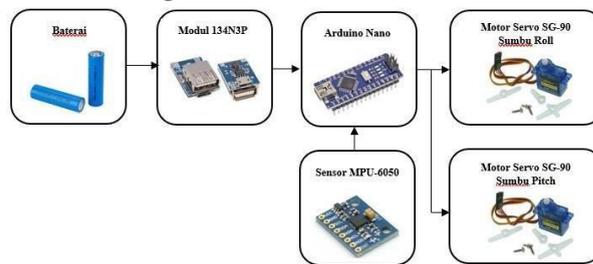
Dalam penelitian yang berjudul “Pembuatan Sistem Kendali Kamera Dengan Menggunakan Sensor Gyroscope dan Acceloremeter” (5). Pada karyanya tersebut peneliti melakukan pengujian sensor MPU-6050 sebagai komponen utama yang bertujuan untuk menstabilkan kamera saat pengambilan video dalam keadaan bergerak. Data analog yang dihasilkan oleh sensor MPU-6050 diproses oleh mikrokontroler Arduino Nano sebagai pusat pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *stabilizer* cukup stabil sehingga dapat memudahkan dalam pengambilan video yang lebih stabil.

Dalam penelitian yang berjudul “ *Development of a Simple and Low-cost Smartphone Gimbal with MPU-6050 Sensor*” (6). Pada karyanya tersebut peneliti melakukan penelitian berupa gimbal untuk *smartphone* yang sederhana dan murah yang bertujuan untuk menstabilkan *smartphone* saat pengambilan video agar lebih stabil. Menggunakan motor servo yang terhubung satu sama lain. Menggunakan Arduino uno sebagai pusat pengolahan data dan sensor MPU-6050 digunakan untuk membaca pergerakan tangan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gimbal yang dirancang cukup berhasil menstabilkan *smartphones* saat pengambilan video.

Berdasarkan penelitian yang sudah ada, penulis mencoba membuat *prototype* mengenai pemanfaatan sensor MPU-6050 sebagai alat bantu makan bagi penderita *parkinson* yang mengalami *tremor* berupa sendok stabil. Sendok stabil ini diharapkan dapat menjadi sebuah solusi dalam membantu penderita *parkinson* yang mengalami *tremor*.

**Metode**

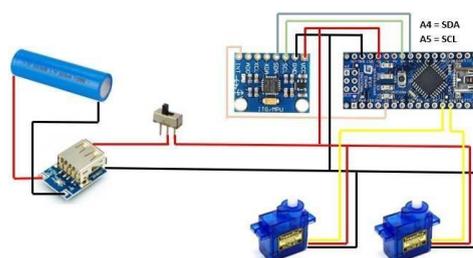
**Perancangan *Prototype* Alat Bantu Makan bagi Penderita *Parkinson***



Gambar 1. blok diagram *prototype* alat bantu makan bagi penderita *parkinson*

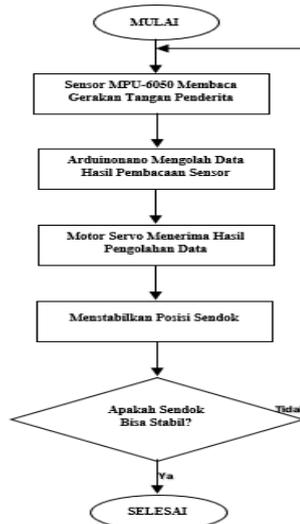
Perancangan *prototype* alat bantu makan bagi penderita *parkinson* dapat dilihat dalam bentuk blok diagram pada gambar 1. Komponen yang digunakan dalam perancangan alat adalah sensor MPU-6050, Arduino Nano, baterai, modul 134N3P, dan motor servo SG90. Arduino Nano bertugas mengumpulkan data dari sensor sensor MPU-6050 sebagai pembaca pergerakan tangan penderita dan sebagai tempat pengolahan data, sehingga didapatkan keluaran data yang diinginkan (7), sensor MPU-6050 sebagai sumber data berupa sinyal analog, sistem kerja dari sensor MPU-6050 ialah dengan mendeteksi pergerakan dari pengguna dan mengirimkan data tersebut untuk diolah pada Arduino Nano. Arduino Nano dan sensor MPU-6050 diaktifkan dan dijalankan dengan tegangan kerja 5V yang mana pada *prototype* baterai yang digunakan hanya bertegangan 3,7V sebagai suplay, kemudian perlu dinaikkan tegangannya, untuk memenuhi tegangan kerja tersebut, perlunya diimplementasikan 134N3P *step up* modul yang berfungsi untuk menaikkan tegangan input dari 3,7V menjadi output tegangan 5V untuk memenuhi tegangan kerja (8). Hasil dari pengolahan data pada Arduino Nano diteruskan pada aktuator berupa motor servo sumbu *roll* dan motor servo sumbu *pitch* agar dapat menyeimbangkan posisi sendok, motor servo sg-90 memiliki kelebihan motor DC berukuran kecil dan ringan tetapi memiliki kekurangan yaitu keterbatasan pergerakan berputar 0° sampai 180° (9).

**Perancangan Skematik Alat**



Gambar 2. Skematik Rangkaian Alat Secara Keseluruhan

Pada gambar 2 dapat dilihat skematik rangkaian alat, dalam rangkaian tersebut pin SDA pada sensor MPU-6050 dihubungkan dengan pin A4 pada Arduino, pin SCL pada sensor MPU-6050 dihubungkan dengan pin A5 pada Arduino, kedua pin tersebut digunakan sebagai I2C communication (10), dikarenakan untuk kebutuhan komunikasi dan saling terhubungnya antara sensor MPU-6050 dengan Arduino Nano dibutuhkan I2C communication (11), I2C communication merupakan salah satu jenis komunikasi serial yang sering digunakan untuk menghubungkan antara sensor dengan mikrokontroler selain dari jenis komunikasi serial yang lainnya seperti UART dan SPI (12).



Untuk datapada motor servo *roll* dihubungkan dengan pin D10 pada Arduino, sedangkan pada motor servo *pitch* dihubungkan dengan pin D09.

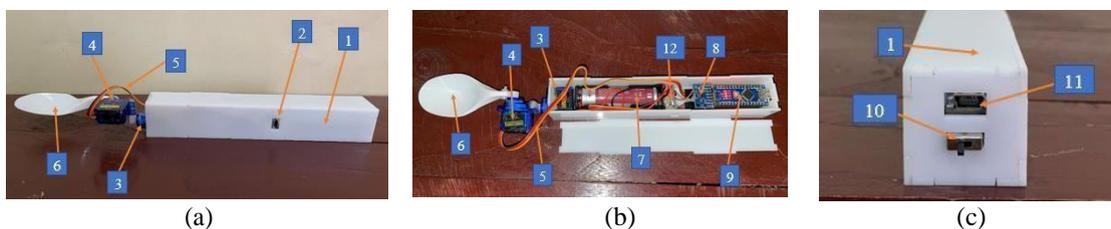
Gambar 3. Diagram Alur Kerja Alat

Ketika *switch on* ditekan membuat sendok stabil bekerja, sensor MPU-6050 akan membaca pergerakan dan getaran dari tangan pengguna dan menghasilkan data berupa data analog, dimana data yang telah didapatkan dari sensor dikumpulkan pada mikrokontroler Arduino Nano, setelah didapat dan dikumpulkan, terjadi pengolahan data pada Arduino Nano sehingga didapatkan keluaran data yang diinginkan, keluaran data dari Arduino Nano di kirimkan kepada motor servo *roll* dan *pitch* selaku aktuator dan bergerak menyesuaikan sudut sesuai dengan data yang dikirimkan oleh Arduino Nano untuk dapat menstabilkan posisi sendok, selama *switch* belum di tekan *off*, sensorakan terus membaca pergerakan dari pengguna dan terus menerus mengirimkan data secara *realtime* kepada Arduino Nano sehingga sendok dapat dipertahankan pada posisi stabil secara terus menerus selama sendok stabil tetap bekerja.

**Hasil dan pembahasan**

**Hasil Rancangan Alat**

Pegangan sendok ditunjukkan seperti pada gambar yang ditunjuk oleh nomor 1. Untuk mendesain pegangan sendok, digunakan aplikasi *CorelDraw*, dan bahan yang digunakan untuk membuat pegangan sendok adalah kaca akrilik dengan ketebalan 2mm yang memiliki kelebihan antara lain kualitas bahan yang kokoh, kualitas permukaan halus, dan mudah untuk dicetak serta dibentuk. Servo *roll* yang diletakkan menempel pada pegangan sendok, berfungsi untuk memutar tuas sesuai sumbu *roll*, yaitu saat pegangan diputar kearah berputar kanan (positif) dan berputar kiri (negatif). Servo *pitch* yang berada pada posisi menempel dengan tuas servo *roll* yang berfungsi untuk memutar tuas sesuai sumbu *pitch*, yaitu saat pegangan diarahkan kearah atas (positif) dan bawah (negatif). Lubang charger berada pada sisi sebelah kiri untuk mempermudah dalam pengecasan. Baterai, modul charger, sensor MPU-6050, serta Arduino Nano terletak di dalam pegangan sendok agar lebih rapih.



Gambar 4. (a) Tampak Samping; (b) Tampak Atas; (c) Tampak Belakang

Keterangan:

- |                    |                |                    |                  |
|--------------------|----------------|--------------------|------------------|
| 1. Pegangan Sendok | 4. Servo Pitch | 7. Baterai         | 10. Saklar       |
| 2. Lubang Charger  | 5. Kabel Servo | 8. Sensor MPU-6050 | 11. Lubang Data  |
| 3. Servo Roll      | 6. Sendok      | 9. Arduino Nano    | 12. Modul 134N3P |

**Hasil Pengambilan Data Pembacaan Sensor MPU-6050 pada Pegangan Sendok**

Tahapan pengujian alat sekaligus pengambilan data, dalam tahapan ini sensor MPU-6050 yang telah diletakkan pada pegangan sendok, dimana penempatan sensor MPU-6050 pada pegangan sendok berguna untuk pembacaan sumbu sudut yang sedang digerakkan. Cara pengujian untuk memastikan alat tersebut berjalan dengan baik adalah menggerakkan pegangan sendok yaitu dengan arah memutar kanan atau kiri (*roll*) dan kearah atas atau bawah (*pitch*), dan motor servo sebagai aktuator akan melawan pergerakan dari pegangan sendok, sehingga posisi sendok tetap dipertahankan stabil, untuk kepentingan pengambilan data, nilai data sudut yang didapatkan dari pengujian sensor MPU-6050 dan digunakan sebuah beban berupa beras sebanyak sejumput tangan, beban dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui pergerakan alat saat bekerja dengan beban, apakah dapat menstabilkan posisi sendok dan beban akan tumpah atau tidak.

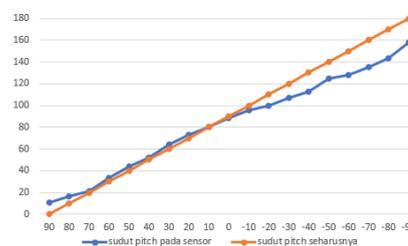
**Hasil Pengambilan Data pada Sumbu *Pitch***

Hasil dari pembacaan sensor pada sumbu *pitch* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pembacaan Sensor Sumbu *Pitch*

Sumbu <i>pitch</i> pada penggaris	Sumbu <i>pitch</i> pada sensor	<i>Error</i> sumbu <i>pitch</i>	Sumbu <i>roll</i> pada sensor	Motor stepper	<i>Error</i> motor stepper	Keterangan
90°	11°	11°	87°	-88°	2°	Stabil
80°	16°	6°	78°	-81°	1°	Stabil
70°	21°	1°	72°	-73°	3°	Stabil
60°	33°	3°	77°	-62°	2°	Stabil
50°	44°	4°	82°	-56°	6°	Stabil
40°	52°	2°	82°	-47°	7°	Stabil
30°	64°	4°	82°	-33°	3°	Stabil
20°	73°	3°	81°	-20°	0°	Stabil
10°	80°	0°	85°	-10°	0°	Stabil
0°	88°	2°	85°	0°	0°	Stabil
-10°	96°	4°	87°	7°	3°	Stabil
-20°	100°	10°	89°	9°	11°	Stabil
-30°	107°	13°	88°	10°	20°	Stabil
-40°	113°	17°	91°	14°	26°	Stabil
-50°	125°	15°	90°	28°	22°	Stabil
-60°	128°	22°	88°	36°	24°	Stabil
-70°	135°	25°	87°	44°	26°	Tumpah
-80°	143°	27°	90°	59°	21°	Tumpah
-90°	158°	22°	86°	64°	26°	Tumpah
Rata-rata <i>Error</i>		10,05			10,79	

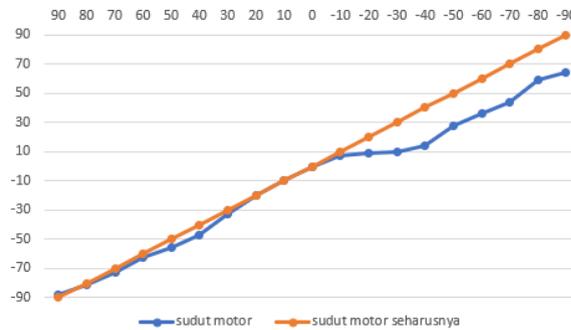
Dari data yang ditampilkan pada tabel 1 menunjukkan data saat pengujian dengan menggerakkan pegangan sendok pada sumbu *pitch* ke arah atas (positif) dan ke arah bawah (negatif). Pengambilan data alat menghasilkan rata-rata pembacaan sudut *error* pada sensor yang didapat pada sumbu *pitch* sebesar 10,05 dan dikarenakan terdapat *error* pada pembacaan sensor pada pengujian alat, didapat pula rata-rata sudut *error* pada pergerakan motor stepper sebagai aktuator sebesar 10,79.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Nilai Sudut *Pitch* Sensor Seharusnya dengan Nilai Sudut *Pitch* Sensor Hasil Pengambilan Data pada Alat

Gambar 5 menunjukkan nilai sudut hasil pengambilan data alat sudut *pitch* dibandingkan dengan nilai sudut *pitch* yang seharusnya terbaca, dapat dilihat ketika pergerakan sendok diarahkan ke arah atas (positif) yaitu *range* antara 0° sampai 90° dalam pembacaan sensor (90° sampai 0° pada penggaris), dari data tersebut menunjukkan pembacaan sensor terhadap pergerakan dari alat bantu makan penderita *parkinson* cukup baik karena nilai sudut yang didapat dari pengambilan data mendekati nilai sudut *pitch* seharusnya dan memiliki nilai *error* mendekati angka 0°. Namun untuk pergerakan ke arah bawah (negatif) yaitu *range* antara 91° sampai 180° dalam pembacaan sensor (-1° sampai -90° pada penggaris), dari data tersebut menunjukkan pembacaan sensor terhadap pergerakan dari alat bantu makan tidak cukup baik karena nilai sudut yang didapatkan dari pengambilan data kurang mendekati nilai

sudut *pitch* seharusnya dan memiliki nilai *error* yang cukup besar bahkan pada pergerakan  $-70^\circ$  dan  $-80^\circ$  nilai *error* yang didapatkan mencapai  $25^\circ$  dan  $27^\circ$ , hal tersebut diakibatkan oleh perancangan alat yang kurang matang, hal tersebut akan dijelaskan dan dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Nilai Sudut *Pitch* Motor Seharusnya dengan Nilai Sudut *Pitch* Motor Hasil Pengambilan Data pada Alat.

Gambar 6 menunjukkan nilai sudut motor hasil pengambilan data alat sudut *pitch* menggunakan penggaris dibandingkan dengan nilai sudut *pitch* motor yang seharusnya untuk menstabilkan posisi sendok, dari data tersebut dapat dilihat untuk pembacaan sudut *pitch* ke arah atas (positif) data sudut motor yang diperoleh mendekati sudut *pitch* motor yang seharusnya, sehingga motor sebagai aktuator dapat menstabilkan posisi sendok dengan baik dan beban dapat dipertahankan posisinya tidak tumpah, sedangkan untuk pembacaan sudut *pitch* ke arah bawah (negatif) data sudut motor yang diperoleh terdapat *error* yang cukup besar menjauhi sudut *pitch* motor seharusnya, dapat dilihat pada pergerakan  $-30^\circ$  sampai  $-90^\circ$  memiliki nilai *error* lebih dari  $20^\circ$  hal tersebut membuat motor servo sebagai aktuator tidak dapat mempertahankan posisi beban pada sendok dan membuat beban pada sendok menjadi tumpah, data tersebut menunjukkan nilai sudut *pitch* motor ke arah bawah (negatif) dan motor sebagai aktuator kurang dapat menstabilkan posisi sendok.



Gambar 7. Pengambilan Data Sumbu *Pitch* Ke Arah Bawah (Negatif)

Alasan mengapa saat pengambilan data pada sumbu *pitch* ke arah bawah (negatif) menjadi kurang stabil dapat dilihat pada gambar 7, hal ini terjadi karena kurang matangnya perancangan alat, seharusnya sensor MPU-6050 dalam posisi yang tidak bergerak-gerak sehingga tidak mempengaruhi pembacaan dari sensor MPU-6050, dikarenakan pada perancangan dan pembuatan alat bantu makan ini tidak dibuat dudukan yang *proper* dan bagus sehingga pembacaan sensor MPU-6050 menjadi tidak sempurna, terlihat dikarenakan kebutuhan pengambilan data dibutuhkan sambungan kepada laptop berupa kabel *USB* dimana kabel tersebut bersifat kaku, sehingga saat pengguna menggerakkan pegangan sendok, sensor menjadi ikut bergerak-gerak dan mempengaruhi pembacaan sensor sehingga memiliki nilai *error* yang cukup besar dan mengakibatkan terdapat nilai *error* yang besar pula pada motor servo sebagai aktuator sehingga kurang stabilnya posisi sendok dan mengakibatkan tumpahnya beban.

**Hasil Pengambilan Data pada Sumbu *Roll***

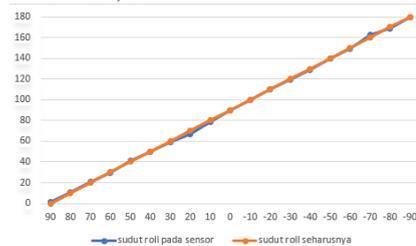
Hasil dari pembacaan sensor pada sumbu *roll* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pembacaan Sensor Sumbu *roll*

Sumbu <i>roll</i> pada penggaris	Sumbu <i>roll</i> pada sensor	<i>Error</i> sumbu <i>roll</i>	Sumbu <i>pitch</i> pada sensor	Motor stepper	<i>Error</i> motor stepper	Keterangan
$90^\circ$	$1^\circ$	$1^\circ$	$91^\circ$	$-88^\circ$	$2^\circ$	Stabil
$80^\circ$	$11^\circ$	$1^\circ$	$89^\circ$	$-77^\circ$	$3^\circ$	Stabil

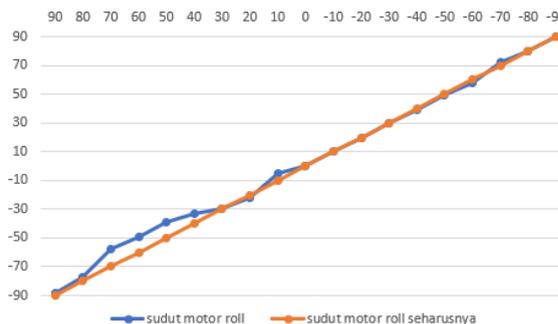
Sumbu roll pada penggaris	Sumbu roll pada sensor	Error sumbu roll	Sumbu pitch pada sensor	Motor stepper	Error motor stepper	Keterangan
70°	21°	1°	85°	-58°	12°	Stabil
60°	29°	1°	82°	-49°	11°	Stabil
50°	41°	1°	86°	-39°	11°	Stabil
40°	50°	0°	84°	-33°	7°	Stabil
30°	59°	1°	85°	-30°	0°	Stabil
20°	67°	3°	88°	-22°	2°	Stabil
10°	79°	1°	90°	-5°	5°	Stabil
0°	90°	0°	90°	0°	0°	Stabil
-10°	100°	0°	87°	10°	0°	Stabil
-20°	110°	0°	89°	20°	0°	Stabil
-30°	119°	1°	88°	30°	0°	Stabil
-40°	129°	1°	90°	39°	1°	Stabil
-50°	140°	0°	91°	49°	1°	Stabil
-60°	149°	1°	90°	58°	2°	Stabil
-70°	163°	3°	96°	72°	2°	Stabil
-80°	169°	1°	90°	80°	0°	Stabil
-90°	180°	0°	87°	90°	0°	Stabil
Rata-rata Error		0,89			3,1	

Data yang ditampilkan pada tabel 2 menunjukkan data saat pengujian dengan menggerakkan pegangan sendok pada sumbu roll berputar ke arah kanan (positif) dan berputar ke arah kiri (negatif). Pengujian alat menghasilkan rata-rata pembacaan sudut error pada sensor yang didapat pada sumbu roll sebesar 0,89 dan dikarenakan terdapat error pada pembacaan sensor pada pengujian alat, didapat pula rata-rata sudut error pada pergerakan motor stepper sebagai aktuator sebesar 3,1.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Nilai Sudut Roll Sensor Seharusnya dengan Nilai Sudut Roll Sensor Hasil Pengambilan Data pada Alat.

Dapat dilihat dari gambar 8. menunjukkan bahwa perbandingan antara nilai sudut roll sensor seharusnya terbaca dengan nilai sudut roll sensor hasil pengambilan data, dapat dilihat ketika pergerakan sendok digerakkan ke arah putar kanan (positif) yaitu range antara 0° sampai 90° dalam pembacaan sensor (90° sampai 0° pada penggaris) dan untuk pergerakan sendok digerakkan ke arah putar kiri (negatif) yaitu range antara 91° sampai 180° dalam pembacaan sensor (-1° sampai -90° pada penggaris), dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor pada pergerakan dari alat bantu makan penderita parkinson pada sumbu roll sangat baik, karena nilai sudut yang didapat dari pengambilan data mendekati nilai sudut roll seharusnya dan memiliki nilai error mendekati nilai sudut 0°.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Nilai Sudut Roll Motor Seharusnya dengan Nilai Sudut Roll Motor Hasil Pengambilan Data pada Alat.

Dilihat dari gambar 9. menunjukkan bahwa nilai perbandingan antara nilai sudut motor roll hasil pengambilan data alat menggunakan penggaris dengan nilai sudut roll motor yang seharusnya terbaca, untuk pembacaan sudut roll motor ke arah putar kanan (positif) sudut motor yang diperoleh pada saat pengambilan data ke

arah putar kanan ini cukup mampu menstabilkan posisi sendok dengan baik, tetapi terdapat nilai *error* motor yang cukup besar pada beberapa inputan yaitu data pada pergerakan  $50^\circ$  dan  $60^\circ$  yang memiliki sudut *error* sebesar  $11^\circ$  dan juga pada pergerakan  $70^\circ$  yang memiliki sudut *error* sebesar  $12^\circ$ , hal tersebut tidak berbanding lurus dengan pembacaan sensor yang menyatakan bahwa pembacaan sensor *roll* pada pergerakan  $50^\circ$ ,  $60^\circ$  dan  $70^\circ$  hanya memiliki *error* sebesar  $1^\circ$ , seharusnya pergerakan motor tidak memiliki *error* sebesar itu, *error* dan tidak berbanding lurusnya hal tersebut disebabkan oleh saat pengambilan data, tangan pengguna yang terus bergerak-gerak tidak bisa diam dan pembacaan sensor yang sangat sensitif terhadap pergerakan, sehingga sensor dan sendok stabil ini terus menyesuaikan untuk menstabilkan posisi sendok. Sedangkan untuk pembacaan sudut *roll* ke arah putar kiri (negatif) data sudut motor yang diperoleh menunjukkan bahwa pergerakan dari alat dapat menstabilkan sendok dengan baik karena nilai sudut motor *roll* ke arah putar kiri mendekati nilai sudut motor yang seharusnya dan memiliki nilai *error* mendekati nilai sudut  $0^\circ$ .

### Hasil Pengujian Alat Sendok Bantu Makan bagi Penderita *Parkinson*

Pada tahapan pengujian alat bantu makan dilakukan dengan menggunakan objek pengguna yaitu tangan penulis dan 3 orang relawan dengan masing-masing contoh pengguna melakukan pengujian sebanyak 2 kali, pengujian dilakukan dengan menggerakkan alat bantu secara sengaja mempelajari pergerakan *tremor* yang diderita pada penyakit *parkinson*, wajib diingat bahwa percobaan ini hanya menggunakan contoh tangan pengguna yang hanya digetarkan secara sengaja.

Hasil pengujian alat sendok bantu makan penderita *parkinson*, pengujian dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dengan total keberhasilan pengujian alat sebanyak 6 kali dan kegagalan pengujian alat sebanyak 2 kali, kegagalan yang terjadi diakibatkan oleh servo sebagai aktuator, dikarenakan servo memiliki batasan pergerakan sudut hanya  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ , ketika pegangan sendok digerakkan melebihi sudut  $180^\circ$  atau kurang dari  $0^\circ$  servo mengalami *error* dan mengalami rotasi kembali ke putaran sebelumnya sehingga sendok menjadi bergerak tak tentu arah dan alat gagal menstabilkan posisi sendok.

Tabel 3. Pengujian Alat Bantu Makan Penderita *Parkinson*

Percobaan ke-	Hasil Percobaan	Keterangan
1	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna
2	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna
3	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna
4	Gagal	Alat gagal menstabilkan sendok dan bergerak tak tentu arah
5	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna
6	Gagal	Alat gagal menstabilkan sendok dan bergerak tak tentu arah
7	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna
8	Berhasil	Alat berhasil menstabilkan sendok dari pergerakan pengguna

Berdasarkan data pada tabel 3. hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada alat sendok bantu makan, maka dapat disimpulkan bahwa persentase *error* dari alat sendok bantu makan tersebut sebesar 0,25%. Dari pengujian ini, alat sendok bantu makan ini telah berjalan sesuai yang diharapkan, pergerakan aktuator yang melawan pergerakan dari pengguna yang menggerakkan pegangan sendok ke arah *pitch* dan *roll* sehingga posisi sendok dapat dipertahankan tetap stabil sehingga sendok tidak bergerak dan makanan yang berada di atas sendok tidak tumpah.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Sensor MPU-6050 dapat diimplementasikan pada alat bantu makan pada penderita *parkinson* untuk mendeteksi pergerakan pada tangan penderita.
2. Sistem kerja dari sendok stabil yang telah dirancang dengan mengimplementasikan sensor MPU- 6050 cukup mampu menstabilkan atau menyeimbangkan posisi sendok dan menjaga agar makanan tidak tumpah.
3. Sistem kerja alat bantu makan bagi penderita *parkinson* dapat dikatakan stabil dan dapat menjaga makanan agar tidak tumpah, apabila sumbu *pitch* dan sumbu *roll* yang sedang digerakkan ke arah positif maupun ke arah negatif dilawan pergerakannya oleh aktuator yaitu motor servo sg-90, dan *error* pembacaan pada pegangan sendok mendekati  $0^\circ$ .

4. Sendok stabil yang telah dirancang memiliki kelemahan hanya dapat bergerak dalam radius putar  $0^{\circ}$  samapai  $180^{\circ}$  derajat saja, dikarenakan servo sg-90 yang digunakan dalam pembuatan *prototype* sendok stabil ini hanya dapat berputar 180 derajat saja.
5. Pembacaan sensor MPU-6050 pada saat pengambilan data kurang sempurna dikarenakan kurang matangnya perancangan alat, sehingga mempengaruhi hasil saat pengambilan data.
6. Pengambilan data kurang sempurna dikarenakan saat pengambilan data terdapat pergerakan- pergerakan pada tangan pengguna yang menyebabkan tidak sejalannya antara pengambilan data saat pembacaan sensor dan pengambilan data pada pergerakan motor.
7. Untuk peneliti berikutnya, buatlah perancangan alat yang lebih baik seperti dudukan sensor yang lebih kuat dan rigid sehingga sensor tidak bergerak-gerak, agar pembacaan sensor lebih akurat dan tidak terjadi kesalahan pembacaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Connolly, B. S., & Lang AE. Pharmacological Treatment of Parkinson Disease. Clin Rev Educ. 2014;1670–83.
2. Armstrong, M. J., & Okun MS. Clinical Review & Education. Diagnosis Treat Park Dis. 2020;548–60.
3. Poewe, W., Seppi, K., Tanner, C. M., Halliday, G. M., Brundin, P., Volkman, J., . . . Lang AE. Nature Reviews Deseas Primers. Park Dis. 2017;1–21.
4. Bekris, L. M., Mata, I. F., & Zabetian CP. The Genetic of Parkinson Disease. J Geriatr Psychiatry Neurol. 2010;228–42.
5. Pradana AZ. Pembuatan Sistem Kendali Kamera Dengan Menggunakan Sensor Gyroscope Dan Accelometer. 2019;1–15.
6. Rafiq, A. A., Rohman, W. N., & Riyanto SD. Development of a Simple and Low-cost Smartphone Gimbal with MPU-6050 Sensor. J Robot Control. 2020;2715–5072.
7. Mahmood, M., Rizwan, F., Sultana, M., Habib, & Imam MH. Design of a low-cost Hand Gesture Controlled Automated Wheelchair. IEEE Xplore. 2020;5–7.
8. Moustafa, N., Iglesias, A., & Galves A. A Flexible an Adaptable Low-Cost General-Purpose Micro- Robot Prototype for Swarm Robotics. IEEE. 2019;978-1-7281-2741–5.
9. Vanhuy, T., Minh, D. T., Kien, N. P., & Vu T a. Simple Robotic Hand in Motion Using Arduino Controlled Servos. Int J Sci Res. 2017;972–5.
10. Al-Dahan, Z. T., K. Bachache, N., & Nasseer Bachache L. Design and Implementation of Fall Detection System Using MPU6050 Arduino. Springer Int Publ Switz. 2016;180–7.
11. Tripathi, V., Bansal, A., & Gupta R. Development of Self-stabilizing Platform Using MPU-6050 as IMU. Springer Nat Singapore. 2019;978–81.
12. Siahaan, B. B., Akbar, S. R., & Syaury D. Implementasi Modul Antarmuka Perangkat Sensor dan Komunikasi pada UART dan I2C Dengan Fitur Plug and Play. J Pengemb Teknol Inf dan Ilmu Komputer. 2018;2712–20.