

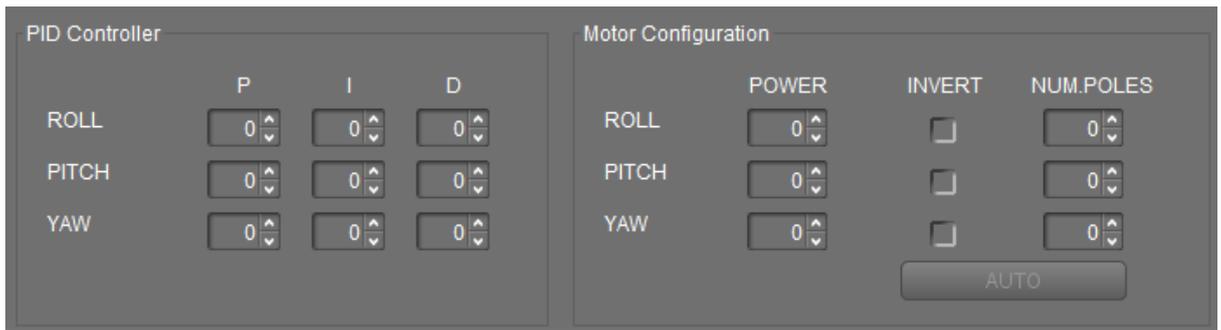
BAB V

ANALISIS HASIL PENGUKURAN

Pada Bab V dibahas tentang hasil pengukuran dari kestabilan sistem gimbale. Hasil data yang akan diambil ada pada menu data aplikasi GUI *Blocks* dengan *output accelerometer* dan *gyroscope*. Data tersebut akan dibandingkan untuk memperlihatkan setting PID *Controller* yang memiliki tingkat kestabilan yang maksimal.

5.1 Pengukuran variable sudut dari sistem gimbale

Di dalam rancangan sensor terdapat 2 sumbu yaitu sumbu x dan z. Pengguna menggerakkan sumbu tersebut pada beberapa derajat tertentu. Variasi derajat tersebut berkisar dari -45 sampai +45 derajat. Kondisi pergerakan motor tersebut adalah ketika sumbu x digerakkan maka sumbu z diam pada 0 derajat dan sebaliknya. Hasil tersebut menunjukkan seberapa reaktif sistem gimbale dan seberapa akurat sensor ketika diberi beban kamera sebesar 118g dengan spesifikasi motor 1800kV. Pada eksperimen tersebut digunakan beberapa tipe konfigurasi motor driver dan beberapa konfigurasi PID controller. Settingan NUM.POLES adalah 14 dikarenakan spesifikasi motor menggunakan 14 poles. Kekuatan motor driver tersebut jika angkanya terlalu kecil maka tidak memberi cukup tenaga untuk motor dan tingkat kestabilan gimbale tidak maksimum. Motor driver tersebut akan diatur 50 dan 100 persen ketika dipasang kepada *brushless* motor gimbale. Standar *setting* PID yang telah ditempatkan adalah P 7, I 0,15, dan D 25. Maka dalam eksperimen ini akan diuji apakah *setting* PID yang minimal, motor akan tetap stabil atau tidak.



Gambar 5.1 Menu PID Controller dan Motor Configuration

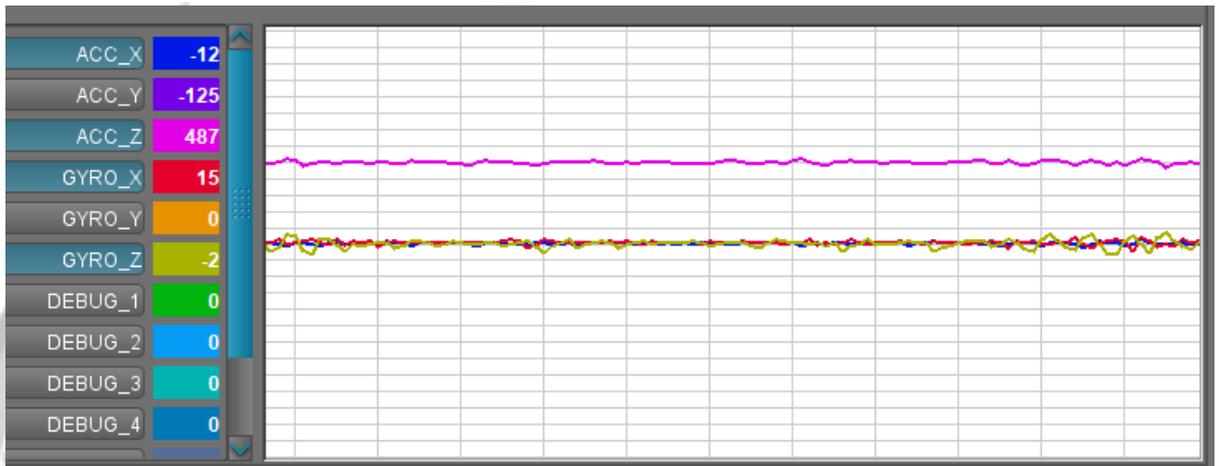
Seperti yang dilihat pada Gambar 5.1, setiap *brushless* motor *roll* dan *pitch* akan menerima tenaga dari baterai dan data output tingkat kestabilan gimbal bisa didapatkan dari menu data. Pada Gambar 5.2 terdapatnya beberapa tampilan grafik yaitu ACC_X, ACC_Z, GYRO_X dan GYRO_Z. ACC dan GYRO merupakan singkatan dari *accelerometer* dan *gyroscope* secara berturut. Tampilan tersebut memperlihatkan *signal* angka reaksi sensor dan motor. Angka ideal yang mau dicapai adalah 0 yaitu kestabilan yang ideal.



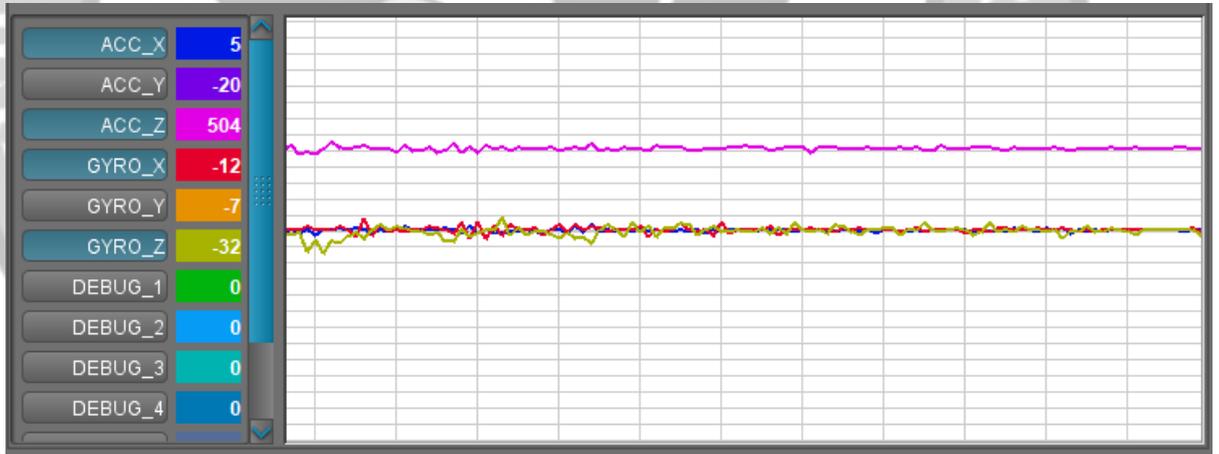
Gambar 5.2 Realtime data system gimbal

5.1.1 Hasil pengukuran kestabilan motor *roll*

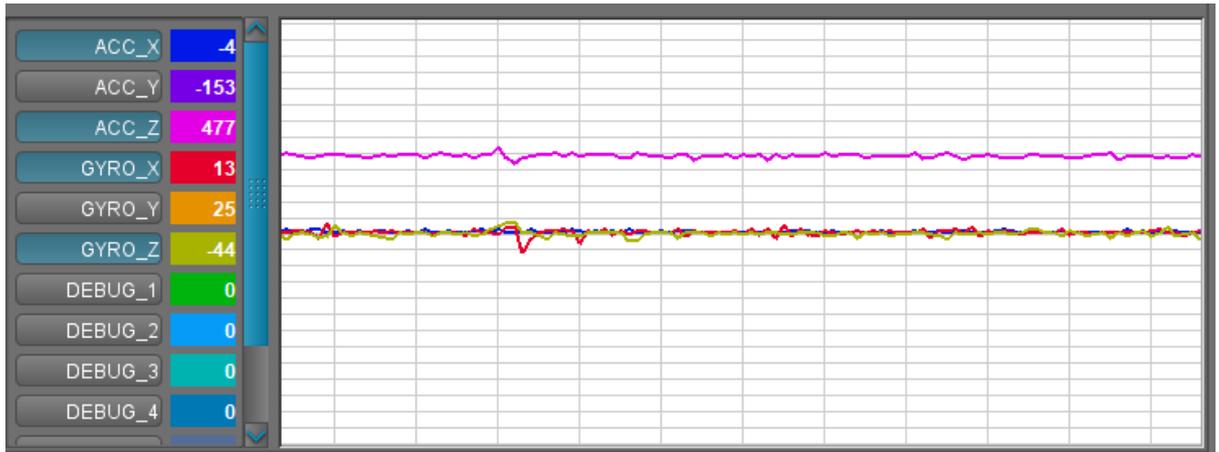
Data yang terdapat pada sumbu z yaitu *roll* dengan kekuatan motor *driver* 50% memiliki kestabilan yang baik, walaupun masih ada guncangan yang sangat kecil yang bisa dilihat pada Gambar 5.3 sampai Gambar 5.7 pada garis warna *pink* dan *mustard* (kuning pudar).



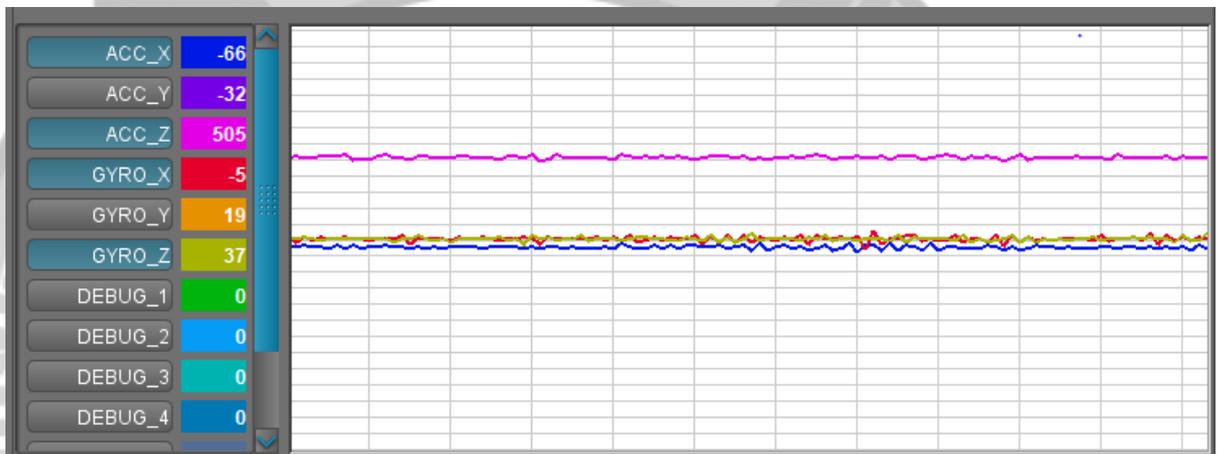
Gambar 5.3 Realtime data dengan *driver* 50% dan 0 derajat



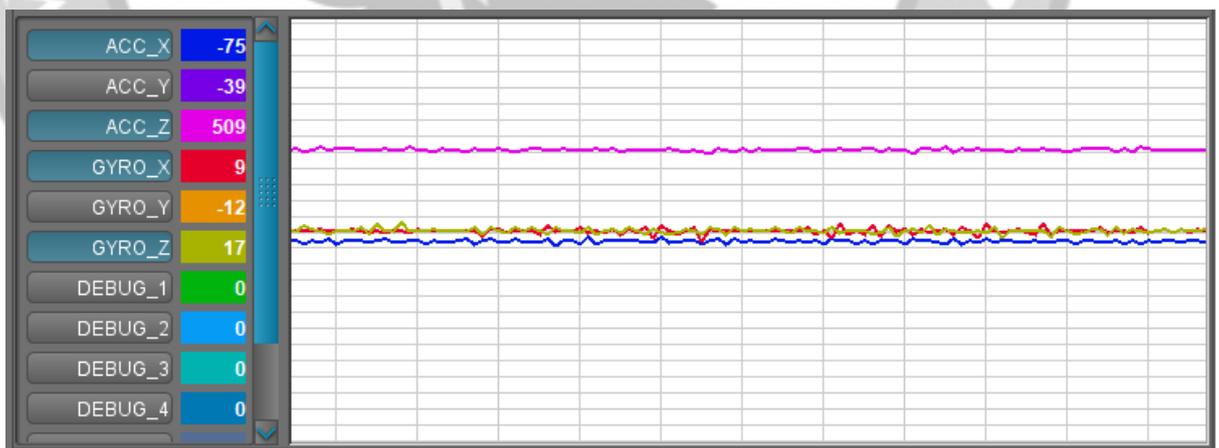
Gambar 5.4 Realtime data dengan *driver* 50% dan 30 derajat



Gambar 5.5 Realtime data dengan driver 50% dan 45 derajat



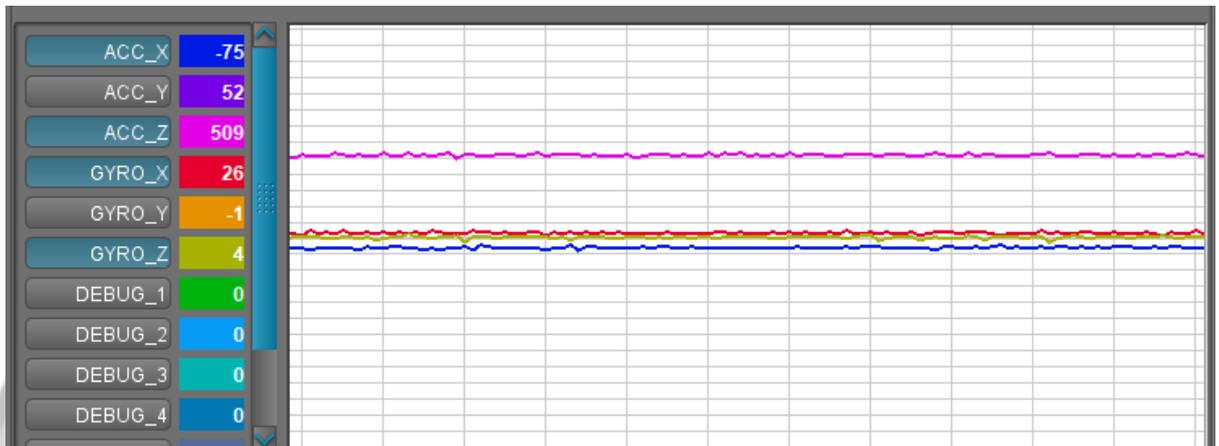
Gambar 5.6 Realtime data dengan driver 50% dan -30 derajat



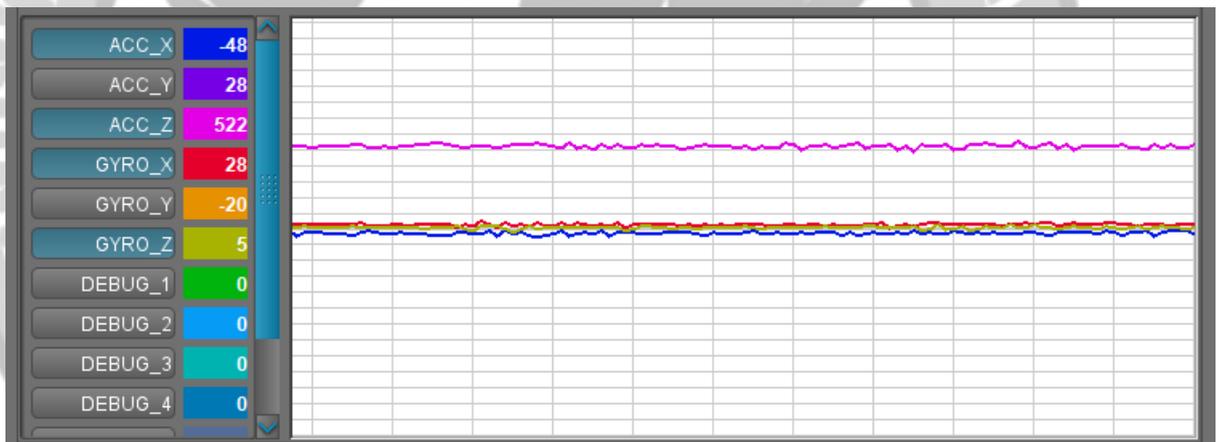
Gambar 5.7 Realtime data dengan driver 50% dan -45 derajat

Pengambilan data dengan *driver* 100% memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan *driver* 50% dikarenakan motor mengirimkan *signal* ke

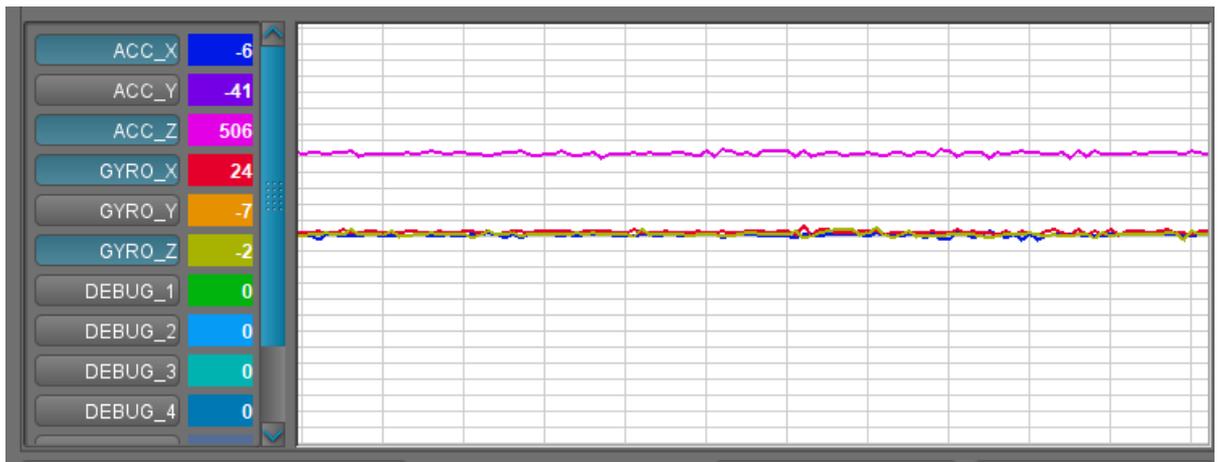
board BGC lebih reaktif dan cepat, tetapi bergantung juga kepada kapasiti tipe *brushless* motor tertentu. Bisa dilihat pada Gambar 5.8 sampai Gambar 5.12 bahwa kestabilan motor tidak memiliki guncangan yang besar.



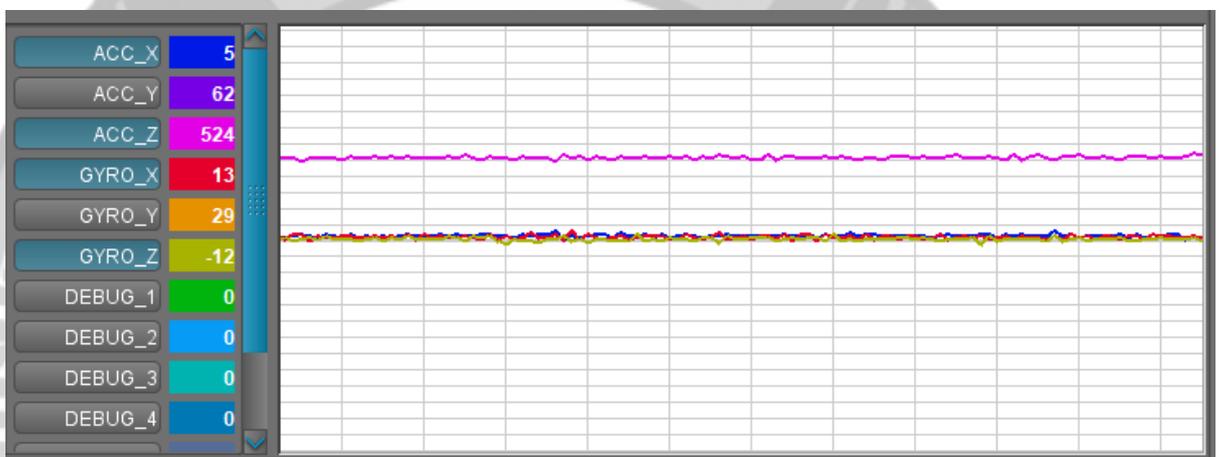
Gambar 5.8 *Realtime* data dengan driver 100% dan 0 derajat



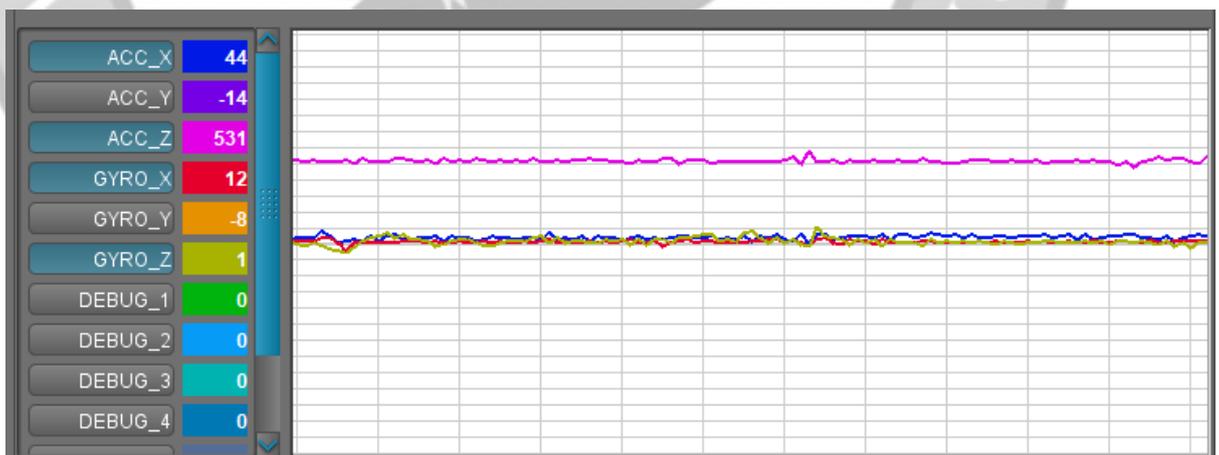
Gambar 5.9 *Realtime* data dengan driver 100% dan 30 derajat



Gambar 5.10 *Realtime* data dengan driver 100% dan 45 derajat



Gambar 5.11 *Realtime* data dengan driver 100% dan -30 derajat



Gambar 5.12 *Realtime* data dengan driver 100% dan -45 derajat

Angka yang didapatkan pada pengukuran tersebut tidak memiliki satuan. Pada aplikasi GUI *Blocks* hanya memperlihatkan angka suntuk memperlihatkan reaksi

sensor dan motor kepada *controller* BGC dan telah memiliki *coding* tersendiri. Khusus untuk ACC_Z ditempatkan pembacaan angka pada angka 500, maka dengan itu pembacaan angkanya melebihi 500 angka. Hasil pengukuran kestabilan motor *roll* pada output ACC_Z dan GYRO_Z dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan 5.2.

Tabel 5.1 Pengukuran ACC_Z dan GYRO_Z pada driver 50%

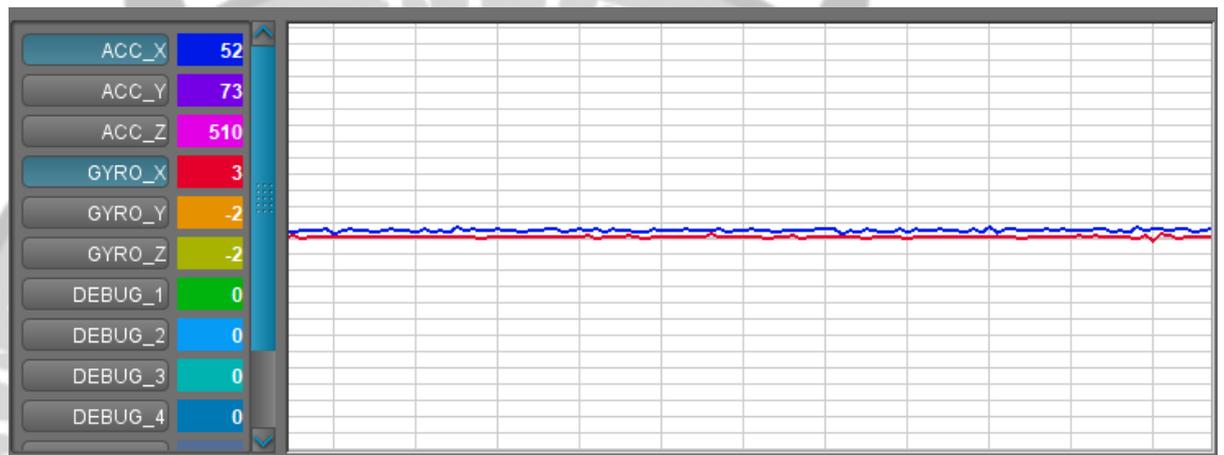
Derajat	ACC_Z	GYRO_Z
0	487 – 500	-2
30	504 – 500	-32
45	477 – 500	-44
-30	505 – 500	37
-45	509 – 500	17
TOTAL RATA - RATA	-3.6	-4.8

Tabel 5.2 Pengukuran ACC_Z dan GYRO_Z pada driver 100%

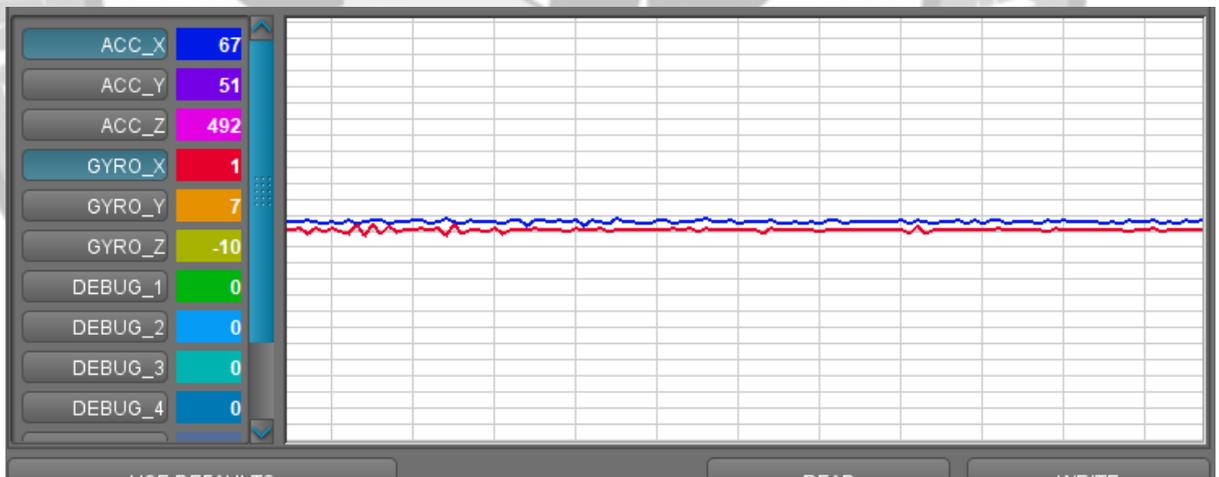
Derajat	ACC_Z	GYRO_Z
0	509 – 500	4
30	522 – 500	5
45	506 – 500	-2
-30	524 – 500	-12
-45	531 – 500	1
TOTAL RATA - RATA	18.4	-0.8

5.1.2 Hasil pengukuran kestabilan motor *pitch*

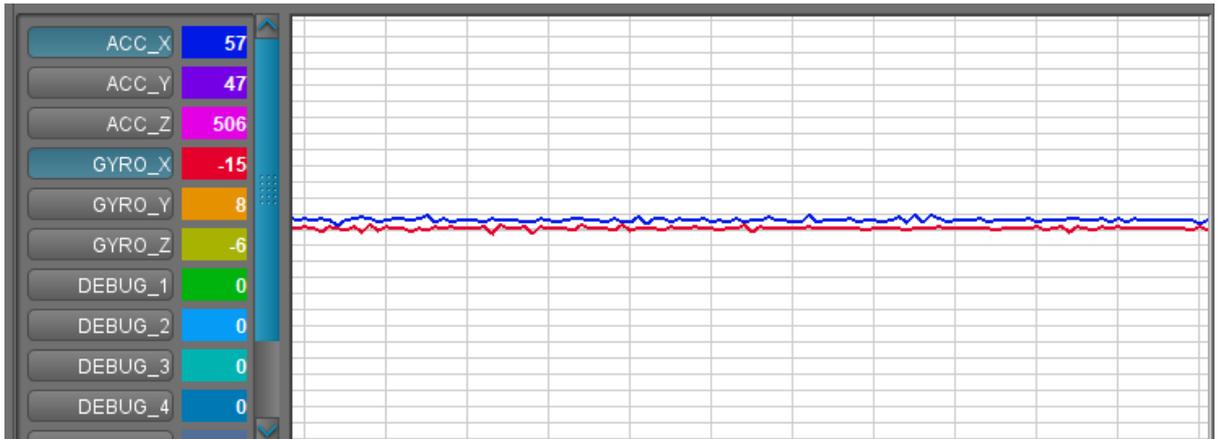
Data yang terdapat pada sumbu x yaitu *pitch* dengan kekuatan motor driver 50% memiliki kestabilan yang baik, walaupun masih ada getaran yang sangat kecil yang bisa dilihat pada Gambar 5.13 sampai Gambar 5.17 pada garis warna biru dan merah



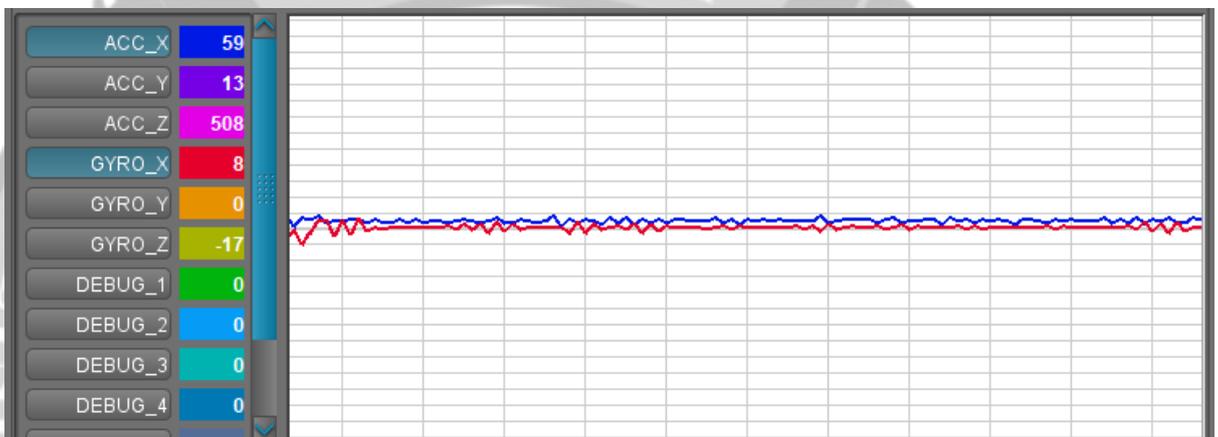
Gambar 5.13 *Realtime* data dengan *driver* 50% dan 0 derajat



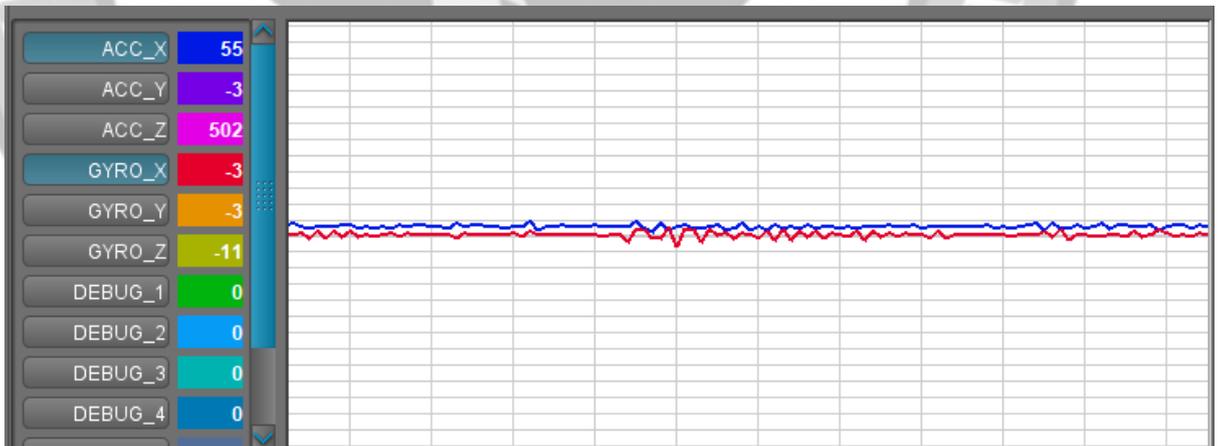
Gambar 5.14 *Realtime* data dengan *driver* 50% dan 30 derajat



Gambar 5.15 *Realtime* data dengan *driver* 50% dan 45 derajat

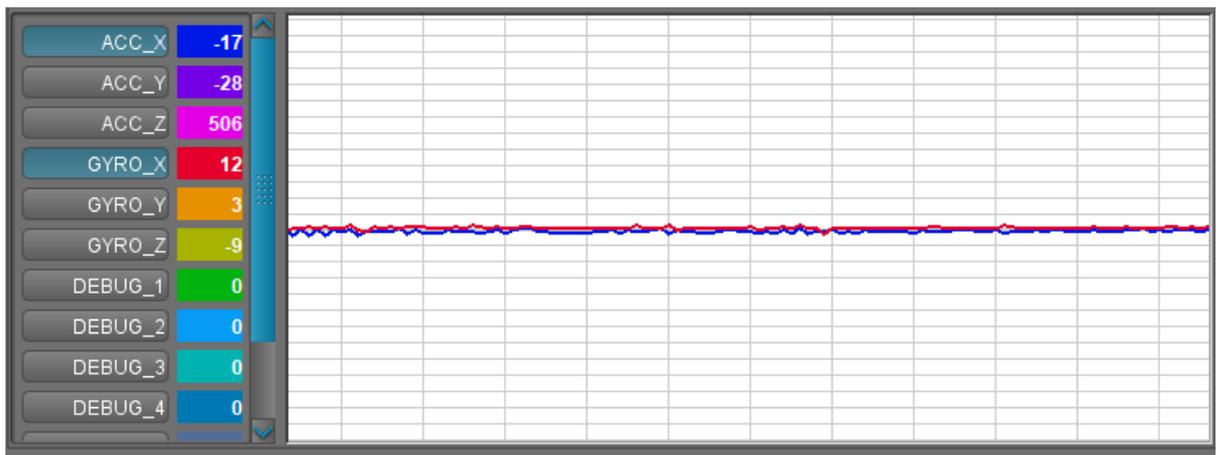


Gambar 5.16 *Realtime* data dengan *driver* 50% dan -30 derajat

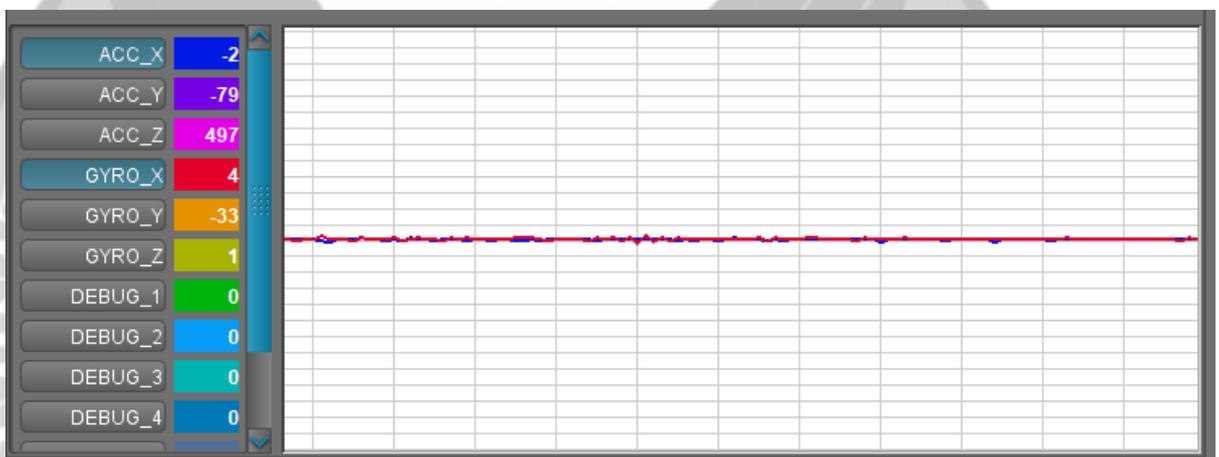


Gambar 5.17 *Realtime* data dengan *driver* 50% dan -45 derajat

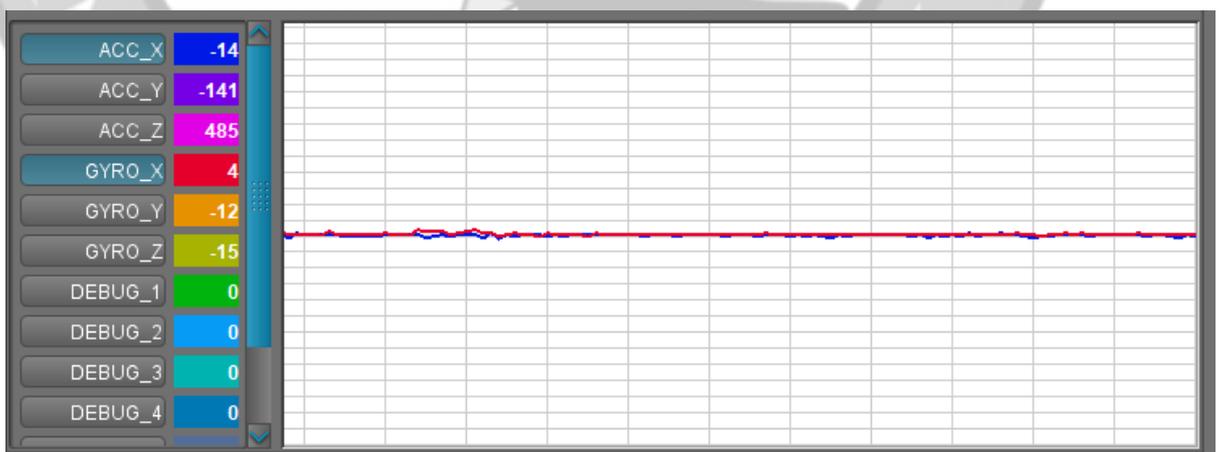
Jika dibandingkan dengan memakai motor driver 50% dan 100%, bisa dilihat pada Gambar 5.18 sampai Gambar 5.22 bahwa tidak memiliki getaran yang besar dibandingkan pada Gambar 5.13 sampai Gambar 5.17.



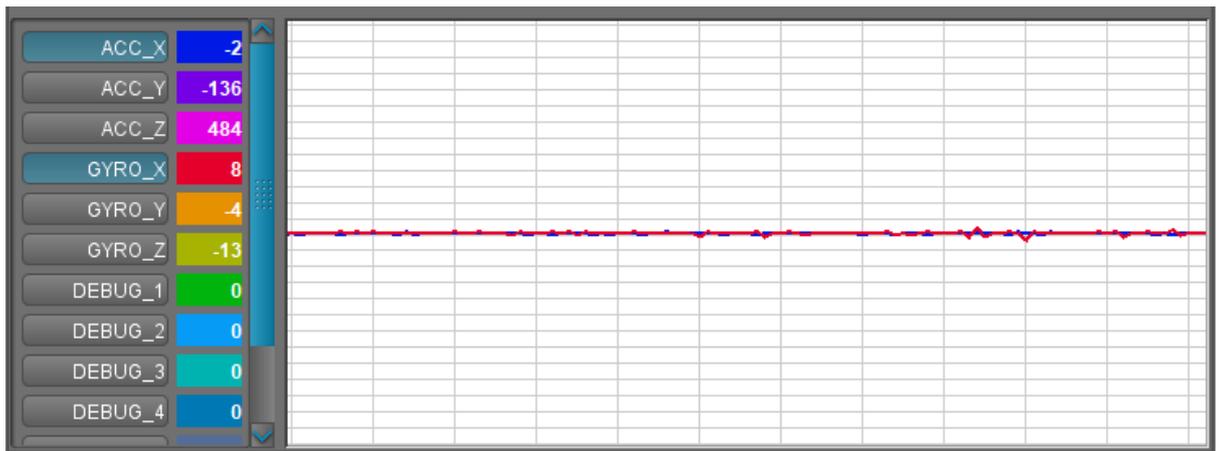
Gambar 5.18 *Realtime* data dengan *driver* 100% dan 0 derajat



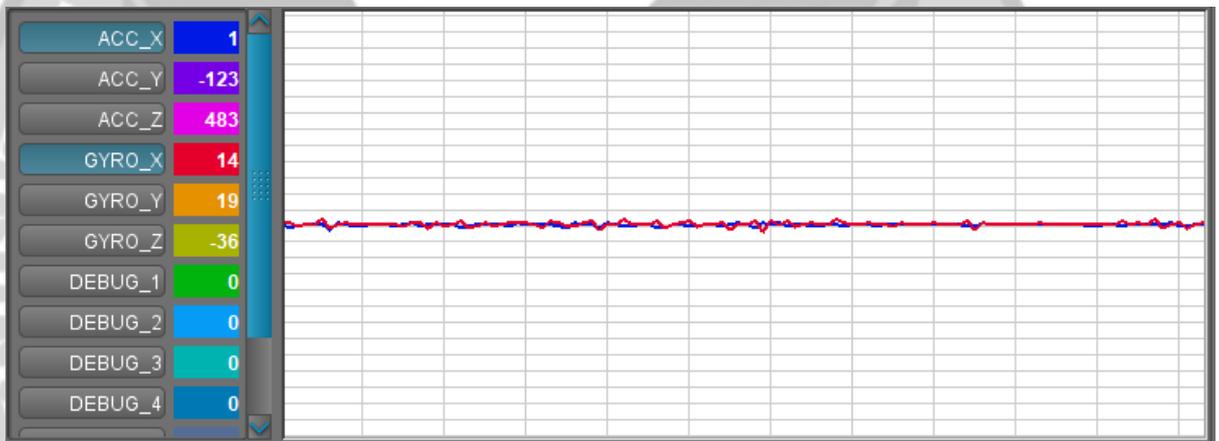
Gambar 5.19 *Realtime* data dengan *driver* 100% dan 30 derajat



Gambar 5.20 *Realtime* data dengan *driver* 100% dan 45 derajat



Gambar 5.21 *Realtime* data dengan *driver* 100% dan -30 derajat



Gambar 5.22 *Realtime* data dengan *driver* 100% dan -45 derajat

Perbandingan antara dengan output pada ACC_X dan GYRO_X dengan menggunakan motor driver 50% dan 100% bisa dilihat pada Tabel 5.3 dan Tabel 5.4. Output tersebut memperlihatkan bahwa dengan motor menggunakan driver 100% mendapatkan angka yang mendekati 0. Maka dengan itu gimbal bisa lebih stabil dengan menggunakan driver 100%.

Tabel 5.3 Pengukuran ACC_X dan GYRO_X pada driver 50%

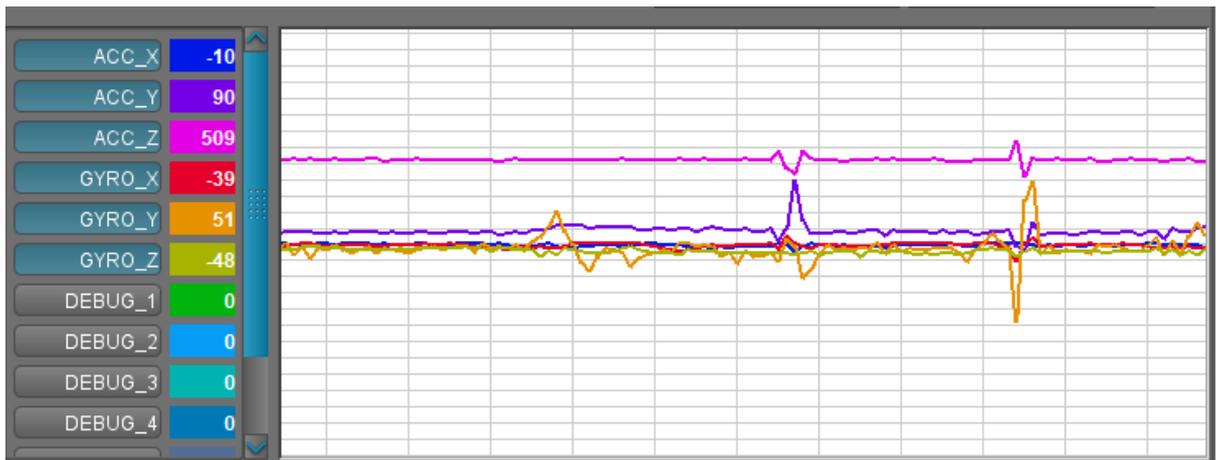
Derajat	ACC_X	GYRO_X
0	52	3
30	67	1
45	57	-15
-30	59	8
-45	55	-3
TOTAL RATA - RATA	58	-1.2

Tabel 5.4 Pengukuran ACC_X dan GYRO_X pada driver 100%

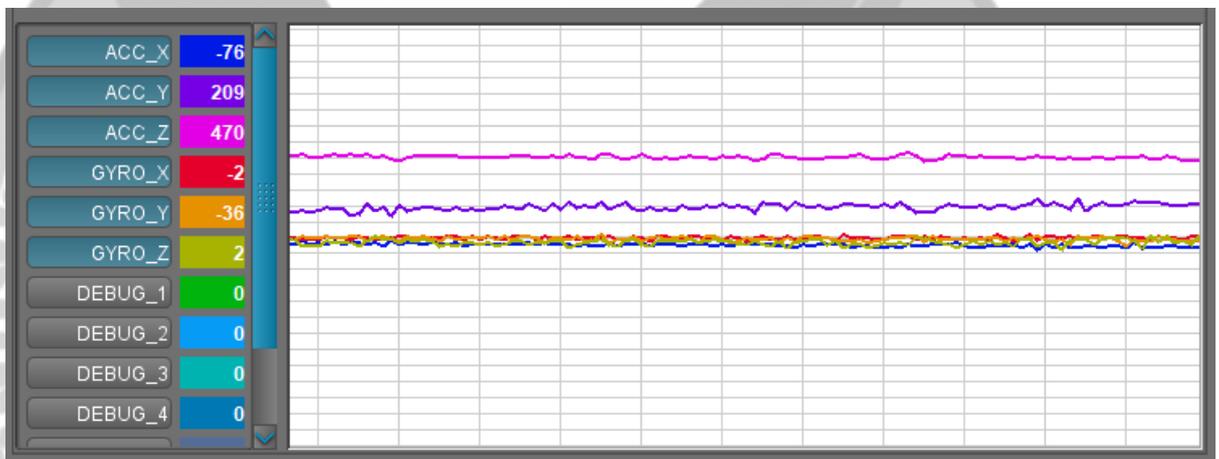
Derajat	ACC_X	GYRO_X
0	-17	12
30	-2	4
45	-14	4
-30	-2	8
-45	1	14
TOTAL RATA - RATA	-6.8	8.4

5.2 Pengukuran reaksi sensor dan motor dalam suatu kecepatan

Dalam pengukuran ini gimbal ditempatkan pada kendaraan beroda dan dilakukan suatu pergerakan dengan kecepatan 3 km/jam pada permukaan yang tidak rata dan menggunakan PID controller yang *default*. Pada Gambar 5.23 terdapat getaran dan angka pada data tidak mencapai angka yang ideal. Berbeda dengan data pada Gambar 5.24 angka yang ditunjukkan mendekati angka 0 yaitu kestabilan yang ideal.



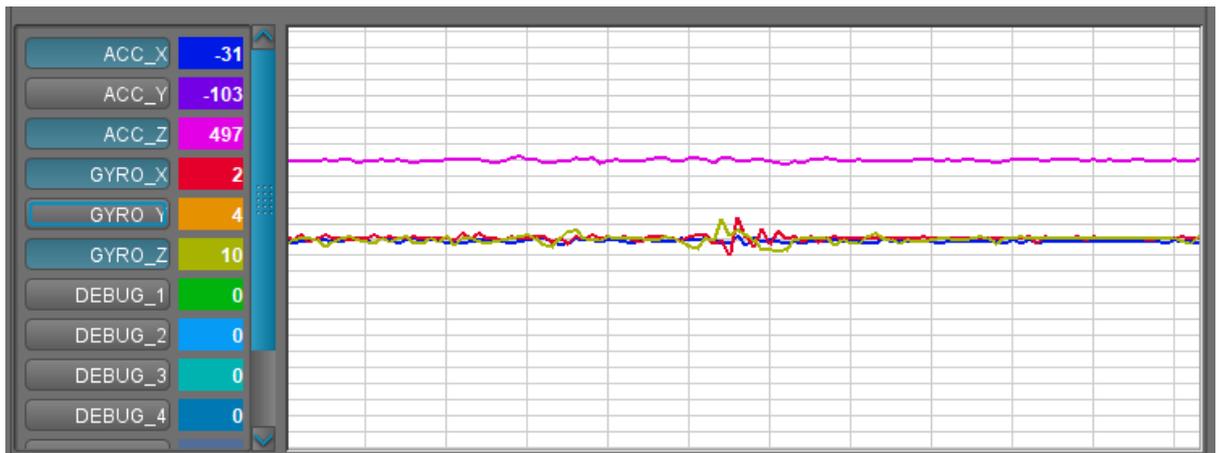
Gambar 5.23 Eksperimen tidak menggunakan gimbal



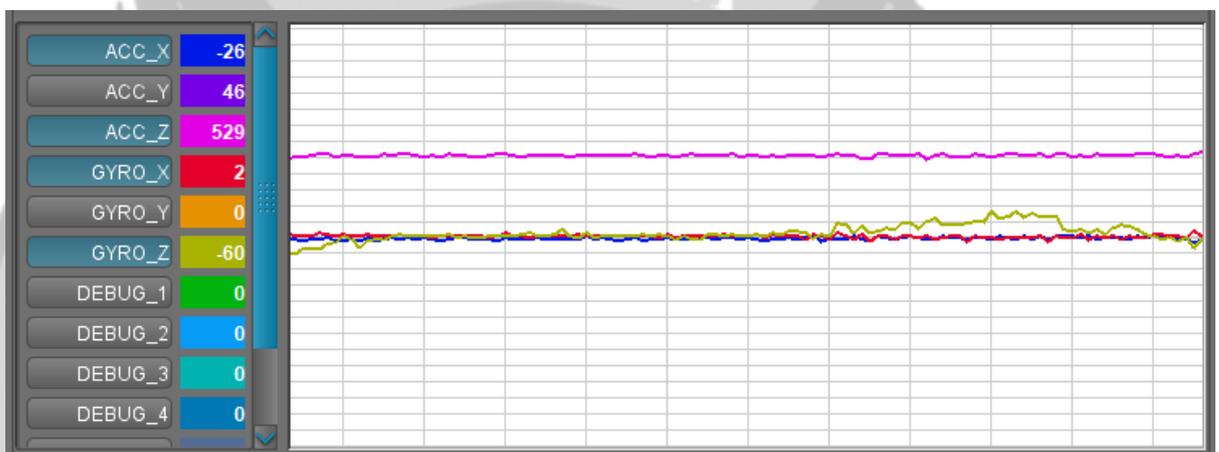
Gambar 5.24 Eksperimen menggunakan alat gimbal

5.3 Pengukuran Accelerometer dan Gyroscope dengan pengaturan PID Controller

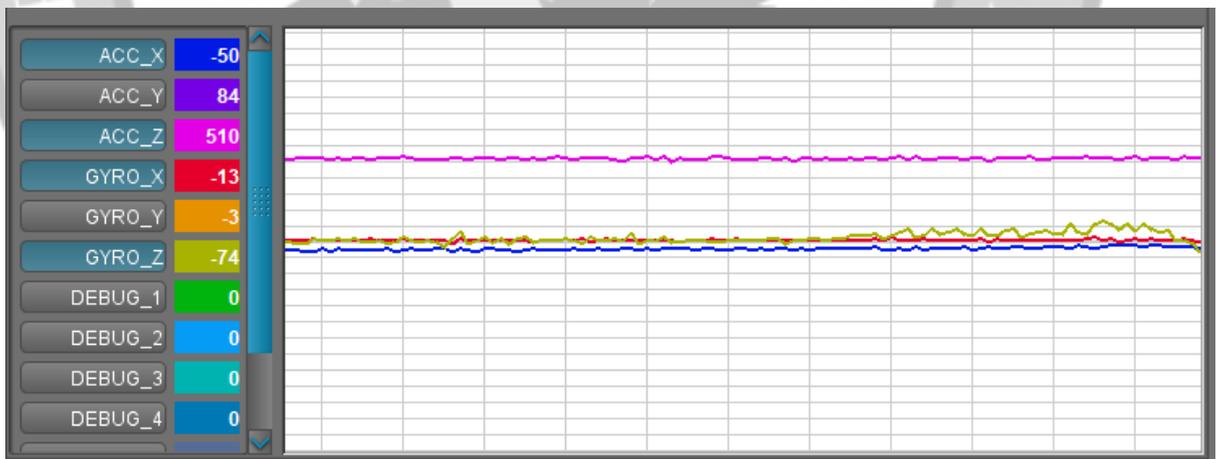
Pada pengukuran tersebut digantikan angka pada *setting* PID Controller untuk menguji bahwa dengan PID yang minimal bisa mencapai tingkat kestabilan yang minimal supaya tidak mengeluarkan tenaga pada baterai yang lebih dan pergerakan motor tidak *overheat*. P adalah respons terhadap daya, lebih tinggi angka P maka respons terhadap daya lebih kuat. D berfungsi untuk mengurangi reaksi kecepatan dimana ini membantu untuk tidak mendapatkan getaran yang tinggi. I membantu untuk menggerakkan gimbal menjadi netral.



Gambar 5.25 Pengujian P 3, I 0.1 dan D 8 serta driver 75%



Gambar 5.26 Pengujian P 5, I 0.13 dan D 11 serta driver 75%



Gambar 5.27 Pengujian P 7, I 0.15 dan D 15 serta driver 75%

Pada pengujian ini bisa didapatkan konklusi bahwa dengan angka *setting* PID *controller* yang minimal, masih terdapat tingkat kestabilan yang baik. Pembacaan *accelerometer* dan *gyroscope* tidak memiliki *spike* yang besar. Tetapi khusus untuk tipe *brushless* motor tersebut bisa mencapai tingkat kestabilan yang bagus jika *setting* P 7, I 0.15 dan D 15 serta *driver* pada 75%.

