
Pengaruh Inertial Measurement Unit (IMU) MPU-6050 3-Axis Gyro dan 3-Axis Accelerometer pada Sistem Penstabil Kamera (Gimbal) Untuk Aplikasi Videografi

Rosada Tri Asnada
Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta, Indonesia
rosada.asnada@gmail.com

sulistiyono
Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta, Indonesia
sulistiyono@mercubuana.ac.id

Abstrak — Otomasi sistem merupakan penggabungan antara mekanik, dan software menjadi sebuah fungsi tertentu sebagai cara untuk mempermudah kehidupan manusia. Otomasi sistem pada bidang fotografi memiliki prospek yang cukup menarik untuk dikembangkan peralatan otomatis yang menunjang keperluan fotografi. Dengan adanya sistem penstabil kamera (gimbal), videografer bisa mengambil gambar dengan hasil kualitas yang memadai di tempat manapun tanpa harus memikirkan getaran maupun gerakan yang akan mengganggu kamera saat pengambilan video. Sistem yang diimplementasikan ini menggunakan mikrokontroler dan sensor MPU6050 yaitu sebuah sensor yang memiliki 3-axis gyroscope dan 3-axis accelerometer. Gimbal merupakan salah satu perangkat sinematografi yang digunakan untuk menjaga posisi kamera agar kamera dapat mengambil gambar dengan baik pada suatu sudut pandang tertentu. Untuk mengetahui sudut pada gimbal dapat digunakan sensor IMU yang terdiri dari sebuah accelerometer dan gyroscope. Sensor accelerometer dapat mengukur sudut dengan baik saat diam, dan sensor gyroscope dapat mengukur sudut saat benda bergerak. Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini akan memungkinkan kamera untuk bergerak bebas tanpa menghasilkan goyangan saat pengambilan gambar. Alat penstabil kamera ini menggunakan sensor gyroscope dan accelerometer dengan tipe MPU6050. Untuk bagian pengendali

menggunakan modul mikrokontroler Arduino Nano ATmega328 dan sebagai penggeraknya digunakan 3 buah motor servo yang berfungsi untuk mempertahankan posisi kamera pada set point yang sudah ditentukan. Diharapkan dengan perancangan prototype ini akan dapat membantu meningkatkan hasil kualitas video.

Kata Kunci— *Gimbal, MPU6050, Gyroscope, Accelerometer, Mikrokontroler.*

I. PENDAHULUAN

Setiap orang bisa membuat karya video menggunakan handycam, kamera video, atau kamera Digital Single Lens Reflector (DSLR). Trend permintaan pembuatan video klip, prewedding video, wedding klip video, dan dokumenter film pendek di masyarakat meningkat mengikuti perkembangan videografi. Proses produksi video yang berpindah menyesuaikan dengan tempat permintaan konsumen ini membutuhkan peralatan penunjang yang praktis, multifungsi dan tidak membutuhkan banyak crew atau tenaga pembantu saat dilokasi pengambilan gambar.

Salah satu peralatan penunjang kamera untuk gerakan tracking adalah kereta dolly, yaitu kereta beroda empat dengan tripod dan kamera dapat mengambil gambar objek dengan gerakan tracking. Kelemahan dari dolly ini adalah waktu yang cukup lama dalam instalasi alat dan membutuhkan lebih dari satu crew untuk membawa serta memasang dolly dan tracknya karena cukup berat dan memakan tempat.

Perancangan suatu sistem kestabilan kamera yang dapat membuat kamera menjadi stabil meskipun dalam keadaan

tidak tenang dan bergetar sehingga gambar yang dihasilkan menjadi sama dengan sistem slider yang biasa digunakan pada sistem konvensional. Sistem penstabil kamera minimal mempunyai dua aksis yaitu sistem roll dan pitch untuk mendapatkan kestabilan yang baik.

Karena alasan tersebut teknologi kamera dan perangkat pendukungnya terus ditingkatkan. Perangkat pendukung yang sering digunakan saat pengambilan gambar adalah gimbal. Gimbal merupakan alat pengendali gerakan kamera yang dapat menggerakkan kamera pada sumbu x, y, dan z. Salah satu kegunaan dari gimbal adalah untuk mempertahankan sudut pandang kamera pada arah tertentu. Gimbal sangat cocok jika digunakan pada sistem yang umum dipakai pada kamera.

Sistem kamera sering disebut dengan Pan Tilt Zoom (PTZ). Pan merupakan pengendalian sumbu yaw kamera. Tilt merupakan pengendalian kemiringan kamera baik berupa sumbu pitch maupun roll. Zoom merupakan pengendalian perbesaran gambar pada kamera. Pada sistem PTZ, gimbal digunakan untuk menggerakkan kamera pada sudut pitch, roll, dan yaw, sehingga kamera dapat mempertahankan sudut pandang.

Untuk itu, disini penulis akan melakukan penelitian untuk dapat membuat implementasi sistem yang dapat menghasilkan dalam pengambilan gambar yang stabil dan dapat dilihat hasil gambar yang dilakukan. Sistem ini dibuat menggunakan gimbal frame sebagai hardware dari perancangan alat tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Videografi adalah media untuk merekam suatu kejadian yang dirangkum dalam sebuah sajian gambar dan suara yang dapat kita nikmati dikemudian hari baik sebagai sebuah kenangan ataupun sebagai bahan kajian untuk mempelajari apa yang sudah/pernah terjadi. Dimana videografi sendiri banyak digunakan oleh berbagai kalangan untuk berbagai kepentingan. Dalam dunia videografi, profesionalisme lebih mengena perihal prinsip dalam kita bekerja dan berkarya secara sempurna, mekanisme terlebih standar kualifikasi tertentu. Para videografer profesional yang menjadikan videografi sebagai sebuah profesi, atau setidaknya yang menyebut dirinya videografer profesional, sebetulnya belum tentu menghasilkan gambar-gambar yang bagus. [1]

Untuk meningkatkan kualitas hasil foto dan video udara, diperlukan sebuah sistem yang dapat mempertahankan posisi kamera dan mengurangi goyangan yang disebabkan oleh pergerakan quadcopter. Sistem penstabil kamera yang dirancang menggunakan sensor MPU6050 dan sensor CMPS10. Untuk menstabilkan pengambilan foto udara berbasis wahana udara quadcopter yang dibuat menggunakan modul Arduino Mega 2560, brushless DC motor tiga fasa, Sensor accelerometer, gyroscope dan kompas digital, dan pemrogramannya menggunakan software Arduino IDE.

Yang mana dari hasil penelitian bahwa, Sistem penstabil kamera mampu meningkatkan kualitas pengambilan foto dibanding dengan tidak menggunakannya. Disamping itu juga mampu meningkatkan kestabilan saat pengambilan video walaupun yang dirancang itu belum memenuhi kesempurnaan dari segi desain frame dikarenakan masih berupa prototype. [3]

Untuk memperoleh hasil gambar yang baik pada sistem gimbal diperlukan suatu kendali, sehingga dapat dikembangkan dengan suatu kendali logika fuzzy yang diimplementasikan dalam sebuah mikrokontroler untuk menggerakkan aktuator gimbal serta menggunakan Kalman Filter (KF) sebagai pengkonsisi pembacaan sudut RPY. Sistem gimbal dengan dilengkapi kendali logika fuzzy mampu meningkatkan kualitas pengambilan gambar foto dan video bila dibanding dengan tidak menggunakannya. Semakin ekstrim gangguan yang diterima gimbal maka akan mempengaruhi kesempurnaan hasil pengambilan gambar foto dan video. [4]

A. Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan suatu sistem yang keluarannya dikendalikan pada suatu nilai tertentu atau untuk mengubah beberapa ketentuan yang telah ditetapkan dari masukan ke sistem. Untuk merancang suatu sistem yang dapat merespon suatu perubahan tegangan dan mengeksekusi perintah berdasarkan situasi yang terjadi, maka diperlukan pemahaman tentang sistem kendali (control system). Kendali (pengendalian) adalah sebuah proses atau upaya untuk mencapai tujuan. Dengan demikian, sistem kendali adalah kombinasi dari beberapa komponen (subsistem) yang bekerja secara sinergi dan terpadu untuk memperoleh hasil yang diinginkan (tujuan).

Sistem Penstabil Kamera (Stabilizer)[2] [5]

Handheld Camera Stabilizer adalah salah satu perangkat sinematografi yang berfungsi untuk mempermudah pengambilan gambar, terutama video, dengan gimbal 3-axis yang dikontrol oleh seorang juru kamera. Penstabil kamera ini akan memungkinkan kamera untuk bergerak bebas tanpa menghasilkan goyangan saat pengambilan gambar. Jika diasumsikan, alat ini mekanismenya menyerupai sendi peluru yang ada pada hubungan antar tulang gelang bahu dan tulang lengan atas serta antara gelang panggul dan tulang paha manusia. Sehingga ketika alat ini digerakkan kemanapun, kamera akan tetap stabil.

B. Sensor

Sensor berfungsi untuk menubah besaran yang bersifat fisis atau suhu, tekanan, berat, atau intensitas cahaya menjadi besaran listrik (tegangan atau arus listrik). Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu yang

digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetic, panas, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya.

C. Arduino

Arduino adalah board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

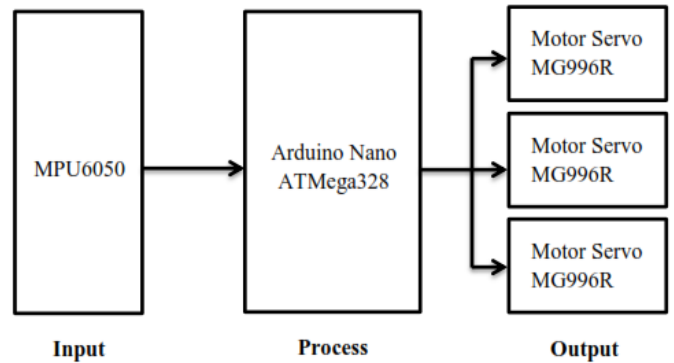
D. Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)

Micro Electro Mechanical System (MEMS) didefinisikan sebagai sebuah miniatur perangkat atau susunan perangkat yang menggabungkan komponen elektrik dan mekanik dengan menggunakan teknik proses batch integrated circuit (IC). MEMS pada dasarnya adalah sebuah sistem mekanik dalam bentuk miniatur yang sangat kecil dan dapat mengkonversikan energi listrik menjadi energi mekanis, demikian pula sebaliknya. MEMS terlihat seperti rangkaian IC (Integrated Circuit) biasa, tetapi di dalamnya terdapat sistem mekanik dengan sebuah massa yang sangat kecil, batang dan pegas yang bergerak. Massa pada sebuah alat MEMS giroskop, misalnya, hanya berbobot delapan per sejuta gram. Massa ini digantung hanya berjarak dua mikron (dua per sejuta meter) dari rangkaian elektroniknya.

III. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram

Untuk mempermudah dalam mengetahui bagaimana cara kerja modul dan komponen dari alat sistem penstabil kamera tersebut, terbagi menjadi tiga bagian yaitu: Input, Micro controller dan Output. Input yang terhubung ke arduino sebagai pengolah data. Dimana input meliputi MPU6050. Setelah itu arduino sebagai Microcontroller mengirimkan data ke 3 motor servo MG996R sebagai output untuk proses berfungsinya alat tersebut.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Perancangan Mekanik

erancangan mekanik dari alat sistem penstabil kamera menggunakan MPU6050. Bentuk kotak (box) berbahan plastik dengan ketebalan 3mm. Berikut adalah gambar dari perancangan mekanik tersebut:



Gambar 2. Sketsa Rangka Dasar

C. Perancangan Elektrik

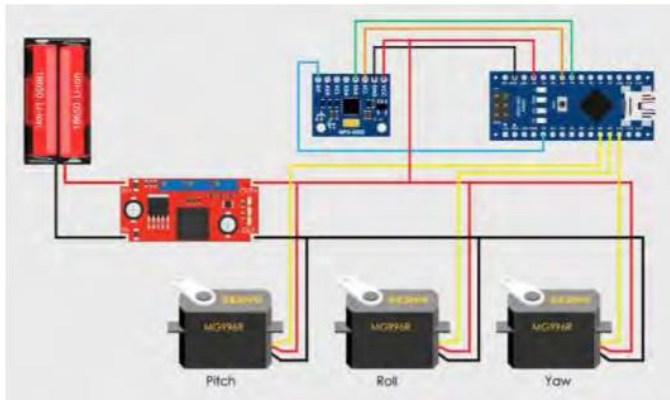
Perancangan elektrik pada sistem penstabil kamera yang sedang dirancang tidak rumit, karena pada perancangan secara keseluruhan menggunakan komponen kit seperti Arduino Nano ATmega328, MPU6050 dan motor servo MG996R.

Tabel 1 Konfigurasi pin pada Arduino Nano ATmega328

Nama PIN/PORT Arduino	Fungsi	Keterangan
A4	Input	Data SDA MPU 6050
A5	Input	Data SCL MPU 6050
D2	Output	Data INT MPU 6050
D8	Output	Motor Servo MG996R
D9	Output	Motor Servo MG996R
D10	Output	Motor Servo MG996R
5V	Output	Motor Servo MG996R
GND	Output	Data GND MPU 6050

D. Perancangan Hardware

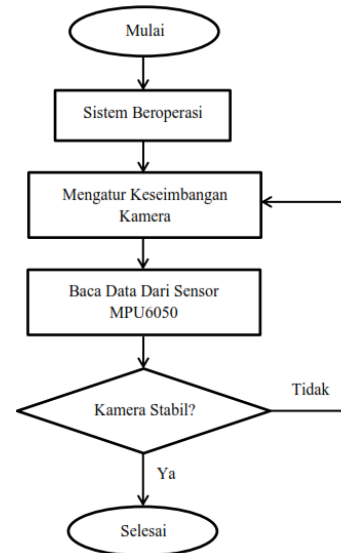
MPU6050 adalah chip IC Inverse yang di dalamnya terdapat sensor accelerometer dan gyroscope yang sudah terintegrasi. Alasan menggunakan sensor ini adalah karena harganya relatif murah dimana sudah mendapatkan 2 sensor yang sudah terintegrasi. MPU6050 berfungsi sebagai keseimbangan pada gimbal. Sensor ini memberikan data sudut kemiringan gimbal kepada mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat memproses data tersebut dan membuat gimbal tetap seimbang. Skematik sensor MPU6050 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Hardware

E. Diagram Alir

Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan instruksi-instruksi baru pada program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. Adapun flowchart dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Diagram Alir Sistem Penstabil Kamera

Mulai, Sistem beroperasi dengan menghubungkan tegangan pada rangkaian. Inisialisasi sensor MPU6050 dimasukkan untuk membaca sudut kemiringan perangkat. Perangkat menerima data dari sensor MPU6050. Jika kamera miring ke kiri, maka akan dibandingkan kemiringan kamera dan sebaliknya. Jika mekanisme berjalan sesuai dengan diagram alur, maka kamera akan stabil saat pengambilan gambar dan pembacaan sensor akan kembali dilakukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dijelaskan sampai sejauh mana kinerja sistem yang telah dibuat dan untuk mengetahui penyebab ketidaksempurnaan alat untuk menuju ke arah perbaikan. Dalam pengujian yang perlu diperhatikan adalah ketepatan alat dalam memberikan indikator dan pengkoneksian semua perangkat sudah sesuai dengan yang direncanakan atau belum. Adapun hasil dari pengujian yang dilakukan adalah perangkat elektronik yang dibuat dan diprogram dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Dari hasil pengujian yang dilakukan untuk alat ini, maka penulis memberikan analisa berdasarkan hasil pengujian dan perancangan alatnya.

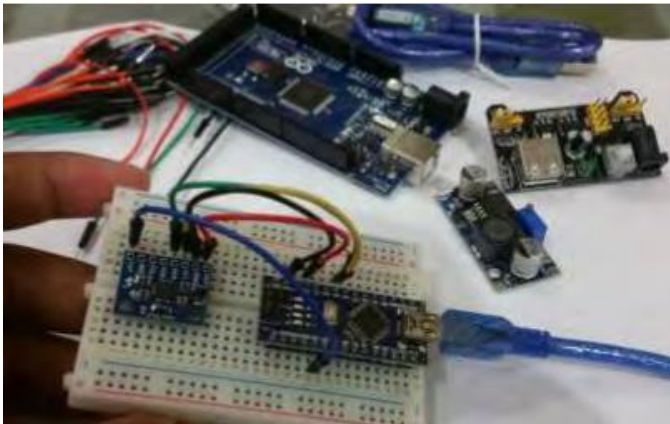
A. Penerapan Sistem

Dalam membuat sebuah alat elektronik, tidak terlepas dari sebuah perancangan secara mekanik, elektrik dan pemrograman. Jika perancangan mekanik dan elektriknya serta bahasa pemrogramannya tidak sesuai maka kinerja alatnya juga pasti tidak sesuai dengan yang diinginkan. Maka terbentuklah alat sistem penstabil kamera menggunakan sensor MPU6050 dengan Arduino Nano ATmega328 dan Motor Servo MG996R.

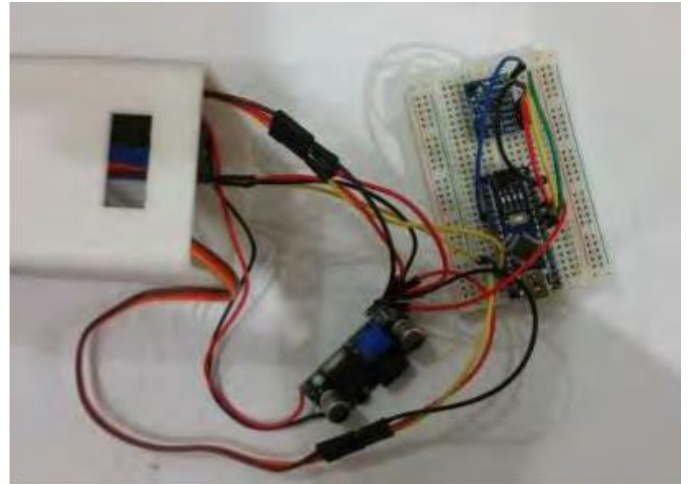


Gambar 5. Hasil 3D Printing Mekanik Alat

Dalam perancangan sebuah kontrol sistem tidak terlepas dari perancangan elektrik diantaranya pengkabelan antara mikrokontroler dengan modul untuk diprogramkan melalui software Arduino IDE. Seperti yang terlihat pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Pengkabelan Arduino Nano dengan MPU6050



Gambar 7. Perancangan Elektrik

Dari gambar 6 dan 7 dapat dilihat hasil perancangan dari beberapa elektrikal yang dihubungkan secara langsung antara pin satu dengan yang lain sesuai dengan fungsi pinnya masing-masing. Bagian-bagian tersebut diantaranya adalah Arduino ATmega328, sensor MPU6050, motor servo MG996R, baterai li-ion serta pengkabelannya. Pin 5V dan GND sebagai sumber tenaga plus (+) dan minus (-) yang diambil dari perangkat Arduino.

B. Pengujian

Setelah perancangan alat penstabil kamera selesai, maka pada bab ini akan diuraikan mengenai komponen yang dipergunakan, serta langkah-langkah praktek lainnya.

Pengujian Arduino IDE

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah secara aplikasi program Arduino IDE yang akan di-upload ke Arduino Nano ATmega328 sudah benar atau perlu adanya suatu perbaikan. Pengujian ini dilakukan dengan cara di Compile pada lembar Sketch yang sudah diisi dengan pemrograman.

```

Gimbal_MPU6050 $
File Edit Sketch Tools Help
Gimbal_MPU6050 $
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050_6Axis_MotionApps20.h"
#ifdef I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
#include "Wire.h"
#endif
#include <Servo.h>
MPU6050 mpu;
// Define the 3 servo motors
Servo servo0;
Servo servo1;
Servo servo2;
float correct;
int j = 0;
#define OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL

```

Gambar 8. Compile Sketch

Pengujian MPU6050

Sensor MPU6050 yang digunakan pada alat ini adalah sebagai pembatas pergerakan Servo Motor DC.

```

MPU6050_DMP6 $
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050_6Axis_MotionApps20.h"
#ifdef I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
#include "Wire.h"
#endif
MPU6050 mpu;
#define OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
#define INTERRUPT_PIN 2 // use pin 2 on Arduino Uno & most boards
#define LED_PIN 13 // (Arduino is 13, Teensy is 11, Teensy++ is 6)
bool blinkState = false;
// MPU control/status vars
bool dmpReady = false; // set true if DMP init was successful
uint8_t mpuIntStatus; // holds actual interrupt status byte from MPU
uint8_t devStatus; // return status after each device operation (0 = success)
uint16_t packetSize; // expected DMP packet size (default is 42 bytes)
uint16_t fifoCount; // count of all bytes currently in FIFO
uint8_t fifoBuffer[64]; // FIFO storage buffer
// orientation/motion vars
Quaternion q; // [w, x, y, z] quaternion container

```

Gambar 9. Program MPU6050

Setelah itu, kita menggunakan output yaw, pitch dan roll yang sifatnya readable guna berfungsi ketika program berlangsung seperti terlihat pada gambar 10.

```

Gimbal_MPU6050 $
#ifdef OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
mpu.dmpGetQuaternion(sq, fifoBuffer);
mpu.dmpGetGravity(&gravity, sq);
mpu.dmpGetYawPitchRoll(ypr, sq, &gravity);
ypr[0] = ypr[0] * 180 / M_PI;
ypr[1] = ypr[1] * 180 / M_PI;
ypr[2] = ypr[2] * 180 / M_PI;
if (j <= 300) {
  correct = ypr[0];
  j++;
}

```

Gambar 10. Readable yaw, pitch and roll

Setelah mendapatkan nilai dari YPR, kita mengubahnya dari radian ke derajat seperti terlihat pada gambar 11.

```

Gimbal_MPU6050 $
#ifdef OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
mpu.dmpGetQuaternion(sq, fifoBuffer);
mpu.dmpGetGravity(&gravity, sq);
mpu.dmpGetYawPitchRoll(ypr, sq, &gravity);
ypr[0] = ypr[0] * 180 / M_PI;
ypr[1] = ypr[1] * 180 / M_PI;
ypr[2] = ypr[2] * 180 / M_PI;
if (j <= 300) {
  correct = ypr[0];
  j++;
}

```

Gambar 11. Mengkonversi dari radian ke derajat.

Kemudian menunggu atau membuat 300 readings, karena sensornya masih dalam proses kalibrasi. Disamping itu tertera juga nilai Yaw, yang nilainya tidak 0 seperti nilai Pitch dan Roll, melainkan selalu mendapatkan nilai yang berbeda atau nilai acak seperti terlihat pada gambar 12.

```

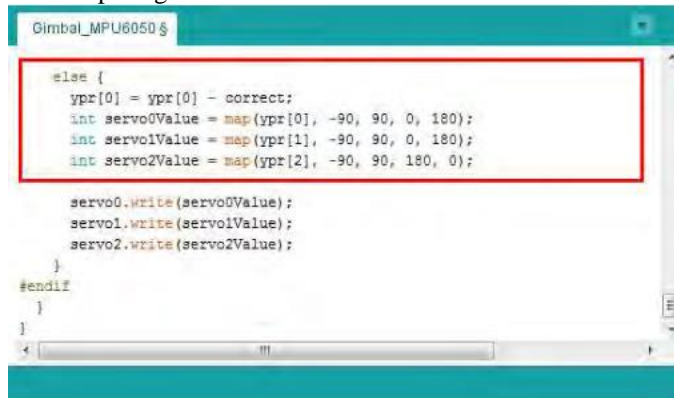
Gimbal_MPU6050 $
#ifdef OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
mpu.dmpGetQuaternion(sq, fifoBuffer);
mpu.dmpGetGravity(&gravity, sq);
mpu.dmpGetYawPitchRoll(ypr, sq, &gravity);
ypr[0] = ypr[0] * 180 / M_PI;
ypr[1] = ypr[1] * 180 / M_PI;
ypr[2] = ypr[2] * 180 / M_PI;
if (j <= 300) {
  correct = ypr[0];
  j++;
}

```

Gambar 12. Sensor dalam proses kalibrasi.

Setelah 300 readings atau pembacaan, langkah selanjutnya yaitu mengatur Yaw ke 0 dengan mengurangi nilai acak yang ditangkap di atas. Lalu memetakan nilai Yaw, Pitch and Roll,

dari - 90 hingga +90 derajat, ke dalam nilai dari 0 hingga 180 yang digunakan untuk menggerakkan servos seperti terlihat pada gambar 13.



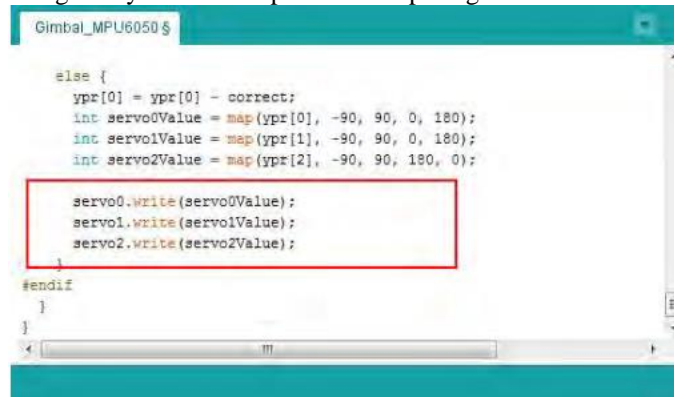
```
Gimbal_MPU6050 $
else {
  ypr[0] = ypr[0] - correct;
  int servo0Value = map(ypr[0], -90, 90, 0, 180);
  int servo1Value = map(ypr[1], -90, 90, 0, 180);
  int servo2Value = map(ypr[2], -90, 90, 180, 0);

  servo0.write(servo0Value);
  servo1.write(servo1Value);
  servo2.write(servo2Value);
}
#endif
}
```

Gambar 13. Setelah 300 readings atau pembacaan

Pengujian Motor Servo

Pengujian dilakukan dengan memprogram Arduino IDE dengan Motor Servo MG996R yang berfungsi untuk mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC. Dengan menggunakan fungsi write, dikirimkan nilai-nilai ini ke servos sebagai sinyal kontrol seperti terlihat pada gambar 14.



```
Gimbal_MPU6050 $
else {
  ypr[0] = ypr[0] - correct;
  int servo0Value = map(ypr[0], -90, 90, 0, 180);
  int servo1Value = map(ypr[1], -90, 90, 0, 180);
  int servo2Value = map(ypr[2], -90, 90, 180, 0);

  servo0.write(servo0Value);
  servo1.write(servo1Value);
  servo2.write(servo2Value);
}
#endif
}
```

Gambar 14. Pemrograman Arduino IDE dengan Motor Servo

C. Pembahasan

Kamera yang digunakan untuk sistem ini yaitu Action Cam. Fungsi dari Action Cam ini adalah untuk mengambil gambar yang dibutuhkan. Action Cam memiliki kualitas gambar HD, anti-air, anti-guncang dan mampu merekam video dengan kualitas yang bagus. Dengan berbagai keunggulan diatas, Action Cam mampu membuat kamera ini digunakan di berbagai kondisi dan keadaan.



Gambar 15. Action Cam (GoPro)

Pemilihan alat penstabil gerakan kamera untuk sistem ini adalah Gimbal Frame yang di print melalui 3D Printer. Pada sistem ini gimbal merupakan salah satu perangkat sinematografi yang digunakan untuk menjaga posisi kamera agar kamera dapat mengambil gambar dengan baik pada suatu sudut pandang tertentu. Untuk mengetahui sudut pada gimbal dapat digunakan sensor IMU yang terdiri dari sebuah accelerometer dan gyroscope. Sensor accelerometer dapat mengukur sudut dengan baik saat diam, dan sensor gyroscope dapat mengukur sudut saat benda bergerak. Gimbal menggunakan motor DC sebagai penggerak. Motor DC dipasang pada tiga titik gimbal, apabila titik tersebut ditarik garis lurus akan bersinggungan pada sebuah titik. Pada titik tersebut, kamera akan diletakkan.

Pada pengujian keseluruhan rangkaian dilakukan dengan menggabungkan semua bagian dan komponen sesuai dengan rancangan sistem. Kemudian di program sesuai dengan fungsinya. Setelah itu untuk menjalankan alat lakukan pengujian dengan mulai menekan salah satu tombol push button On/Off yang terdapat pada bagian samping bawah pada gimbal. MPU6050 berfungsi sebagai inputan yang akan mengirim informasi ke mikrokontroler. Setelah membaca sudut kemiringan, motor DC akan menerima sinyal dari pembacaan MPU6050. Motor DC akan hidup untuk menyeimbangkan diri menuju posisi sejajar dengan bidang datar.



Gambar 16. Hasil Perancangan Alat

Gambar diatas terdapat hasil perancangan sebuah rangka gimbal yang terbentuk dari hasil printing dengan 3D Printer. Dari gambar tersebut terdapat gimbal frame menggunakan MPU6050, motor servo dan beberapa mur serta baut dengan ukuran M3 sebagai penyangga perancangan alat sistem penstabil kamera berbasis Arduino Nano ATmega328.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan implementasi dan analisa pengujian yang dilakukan yaitu, Prototipe yang dirancang dan diwujudkan penulis menggunakan beberapa alat elektronik serta mekanik. Arduino Nano ATmega328 adalah sebuah mikrokontroler yang dapat bekerja sebagai papan untuk memprogram sistem operasi penyeimbang kamera. Sensor yang digunakan pada prototipe tersebut adalah MPU6050, sebagai pendeteksi atau fungsi pembaca perubahan gerakan, alat yang memiliki beberapa keunggulan diantaranya memiliki 3 aksis akselerometer dan 3 aksis giroskop, dan pemrogramannya menggunakan software Arduino IDE.

Sistem penstabil kamera menggunakan modul sensor IMU MPU6050 ini masih berupa prototipe sehingga masih diperlukannya perbaikan. Dimana semakin besar gangguan yang diterima gimbal maka akan mempengaruhi kesempurnaan hasil pengambilan video

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini dituliskan ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasnain, Bakhtiyar Asef. Algoz, Ali. (2018). "A Control System For A 3- Axis Camera Stabilizer". (Tesis, Uppsala University, Uppsala, Sweden).
- [2] Kurniawan, Arie Muhamad. (2016). "Aplikasi Accelerometer pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo". (Tugas Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia).
- [3] Rahmat Hidayat, M. Komarudin dan Yulianto Raharjo. (2014). "Rancang Bangun Sistem Penstabil Kamera Untuk Foto Udara Berbasis Wahana Udara Quadcopter". Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 8, 112-123.
- [4] Fahmizal, Yoga Dewantama, Georgius, Budi Pratama, Donny, Fathuddin dan Fahmi. (2018). "Rancang Bangun Sistem Penstabil Kamera (Gimbal) dengan Logika Fuzzy untuk Pengambilan Gambar Foto dan Video". Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 5, 277-286.
- [5] Lewis, Mike. (2012). "Stabilization, Steering, and Gimbal Technology as it relates to Cinematography". Toronto, PV-Labs Inc.