

Sistem Kendali *Quadcopter* dengan *Speech Recognition* Menggunakan Metode *Mel Frequency Cepstral Coefficient* dan *Artificial Neural Network*

Aditya Setiawan¹, Maman Abdurohman², Hilal Hudan Nuha³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹adityas@students.telkomuniversity.ac.id, ²abdurohman@telkomuniversity.ac.id,

³hilalnuha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Menerbangkan *quadcopter* membutuhkan latihan berulang untuk dapat berhasil mengendalikannya dengan baik. Namun, kendala terbesar yang diamati oleh Federal Aviation Administration adalah dalam pengoperasian *quadcopter* kebanyakan pilot salah menekan tombol *controller* sehingga mengakibatkan *quadcopter* hilang atau rusak. Dalam penelitian ini solusi yang ditawarkan adalah bagaimana pilot dapat mengendalikan *controller* serta mempertahankan visual untuk memproses informasi secara *multitasking*. Mengendalikan *quadcopter* dengan pendekatan *Natural User Interface* (NUI) dapat membantu pilot. *Speech recognition* untuk memberikan fungsi dan aksi pada sistem yang telah didefinisikan sebagai *command* dan *control* sistem. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) sebagai metode ekstraksi ciri dan *Artificial Neural Network* (ANN) sebagai algoritma identifikasi *command*, sehingga *quadcopter* dapat melakukan *pitch*, *roll*, *yaw*, naik keatas, dan turun kebawah. Dalam pengujian yang dilakukan pada penelitian ini *quadcopter* mampu bergerak sesuai dengan *command* yang diberikan oleh *user*, sistem *speech recognition* menghasilkan nilai akurasi rata – rata tertinggi pada 2 hidden layer dengan nilai sebesar 93% dan waktu proses rata – rata sebesar 1,09 detik. Aplikasi monitoring dan Controlling juga berhasil diterapkan.

Kata kunci : *Quadcopter*, *NUI*, *MFCC*, *Jaringan Syaraf Tiruan*, *Speech Recognition*.

Abstract

Flying a quadcopter requires repeated training to successfully control it. However, the biggest obstacle observed by the Federal Aviation Administration is in the operation of the quadcopter, most pilots press the controller button incorrectly, causing the quadcopter to be lost or damaged. In this research, the solution offered is how the pilot can control the controller and maintain the visual to process information multitasking. Controlling a quadcopter with the Natural User Interface (NUI) approach can help pilots. Speech recognition to provide functions and actions on systems that have been defined as system commands and controls. The method used in this research is Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) as a feature extraction method and Artificial Neural Network (ANN) as a command identification algorithm, so that the quadcopter can pitch, roll, yaw, go up, and go down. In the test carried out in this study the quadcopter was able to move according to the commands given by the user, the speech recognition system produced the highest average accuracy value on 2 hidden layers with a value of 93% and an average processing time of 1.09 seconds. The monitoring and control application was also successfully implemented.

Keywords : *Quadcopter*, *NUI*, *MFCC*, *artificial neural network*, *Speech Recognition*.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Quadcopter adalah satu jenis pesawat tanpa awak yang biasa disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau secara umum disebut dengan drone. UAV dapat terbang dengan cara manual menggunakan *remote* atau secara otomatis menggunakan komponen elektronik *Flight Controller* dan sensor *Global Positioning System* (GPS) sebagai penentu lokasi tujuan (*Autonomus*) dan biasanya dipantau dengan *Ground Control Station* (GCS) berupa sebuah komputer untuk memproses data penerbangan secara aktual. Penerapan UAV di Indonesia sudah banyak dilakukan antara lain sebagai pemantauan wilayah, pemetaan wilayah, *aerial photograph*, *cinematography*, maupun untuk kegiatan hobi.

Untuk kegiatan hobi, penerapan *quadcopter* adalah dengan dikendalikan menggunakan *remote* oleh pilot dan mengendalikan seperti *arming*, *disarming*, *take off*, *pitch*, *roll*, *yaw*, dan *landing*. Dalam mengendalikan sebuah *quadcopter* diperlukan keahlian pilot untuk menerbangkan *quadcopter* dan melakukan manuver. kendala terbesar untuk mengendalikan *quadcopter* adalah kurangnya pengalaman terbang dan ketidaktahuan cara mengendalikan *quadcopter* dengan *remote*. Pengamatan yang dilakukan oleh Federal Aviation Administration dan InstantEye, salah satu kendala terbesar yaitu kebanyakan pilot salah menekan tombol *remote* sehingga mengakibatkan *quadcopter* rusak atau hilang [1]. Alternatif solusi yang ditawarkan adalah bagaimana pilot dapat mengoperasikan

controller sambil mempertahankan visualisasi serta memproses informasi *quadcopter* secara multitasking sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan kesalahan.

Mengendalikan sikap *quadcopter* dengan pendekatan *Natural User Interface* (NUI) membantu pilot untuk menerbangkan sebuah *quadcopter*. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah metode alternatif untuk dapat menerbangkan wahana dengan menyederhanakan sistem kendali. Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan adalah menggunakan *speech recognition*. *Speech recognition* adalah sebuah sistem yang berfungsi untuk menerjemahkan suatu bahasa lisan kedalam suatu bentuk data dalam komputer. Sistem ini bekerja dengan cara menyaring informasi yang didapat dari sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat audio, seperti mikrofon.

1.1 Topik dan Batasannya

Dalam penelitian tugas akhir ini seperti yang dirumuskan di latar belakang terdapat permasalahan yang muncul, permasalahan tersebut yang pertama adalah bagaimana mengimplementasikan *speech recognition* sebagai sistem kendali *quadcopter*, permasalahan kedua adalah bagaimana mengimplementasikan *Ground Control Station* sebagai media *controlling* dan *monitoring quadcopter*.

Dari perumusan masalah diatas, di berikan batasan – batasan masalah yang berguna untuk mempermudah dan memperlancar kegiatan penelitian Tugas Akhir diantaranya , wahana yang digunakan berjenis *quadcopter* dengan 4 motor penggerak, kondisi inputan suara minim noise, suara yang dimasukan sebagai input hanya satu sampai dua kata, sistem *monitoring* hanya menampilkan ketinggian terbang dan daya baterai, perintah yang digunakan adalah kata perintah yang sudah ditentukan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan *Ground Control Station* untuk *monitoring quadcopter* serta merancang sistem kendali dengan *speech recognition* pada *quadcopter* berdasarkan kata inputan yang telah ditentukan sebelumnya. *Mel Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) diterapkan pada sistem ini untuk dapat mengekstrasikan ciri dari setiap kata dan *Artificial Neural Network* (ANN) diterapkan pada sistem ini untuk dapat menentukan suatu nilai keputusan dari variabel kata inputan yang telah di ekstraksikan oleh MFCC.

1.3 Organisasi Tulisan

Selanjutnya akan dibahas mengenai penelitian yang dilakukan. Bab dua membahas tentang studi terkait mengenai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *Artificial Neural Network* (ANN) dan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC), pada bab tiga membahas perancangan sistem, bab empat membahas tentang evaluasi dimana hasil pengujian dan analisis pengujian, dan terakhir bab lima menarik hasil kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Tahapan *speech recognition* yang dilakukan adalah dengan mesin

2 Studi Terkait

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan oleh H Malik, S Darma, dan S Soekirno dengan judul *Quadcopter Control Using Speech Recognition* [2], penelitian ini melaporkan hasil perbandingan dari tingkat keberhasilan sistem *speech recognition* yang menggunakan dua jenis database, yaitu database yang sudah ada dan database baru yang diimplementasikan ke dalam *quadcopter* sebagai sistem kontrol. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mel-frequency cepstral coefficient* (MFCC) sebagai ekstraksi ciri dan dilatih menggunakan metode *Recursive Neural Network* (RNN). Metode ini menghasilkan tingkat keberhasilan 80 % - 90 %. Database yang ada digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan metode RNN. Database yang baru dibuat menggunakan bahasa indonesia dan kemudian tingkat keberhasilannya dibandingkan dengan hasil database yang ada.

Penelitian tentang *Neural Network Based Recognition of Speech Using MFCC Features* [3]. Melakukan penelitian mengenali ucapan dari suara manusia dengan menggunakan *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) berskala 16 mel dan digunakan secara independen untuk mengukur ulang suara dari dua buah perintah berbahasa banghala. *Artificial Neural Network* (ANN) dilatih menggunakan fitur *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) dari dua buah perintah tersebut. Hasil pencocokan fitur dalam ANN menunjukkan bahwa fitur MFCC bekerja secara signifikan. Metode ini menghasilkan tingkat keberhasilan 60 % - 83 %.

Dalam penelitian [4], Srivastava, Nidhi, Dev, Harsh and Abbas, S.Qamar, melakukan penelitian membangun sistem *speech recognition* menggunakan MFCC dan *neural network backpropagation*. Sistem ini menggunakan satu orang pria dan satu orang wanita dan total samples suara yang dihasilkan 120 sampel. 60 sampel suara digunakan sebagai data *training* dan 60 sampel suara digunakan sebagai *testing data*. Sistem dibangun dengan menggunakan matlab dan menghasilkan akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 90 %.

Pada penelitian [5], sistem yang dibangun adalah *speech recognition* menggunakan MFCC sebagai fitur ekstraksi ciri. Hasil dari ekstraksi ciri kemudian dimasukan ke dalam jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk proses klasifikasi. Data perintah yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 perintah. Percobaan klasifikasi