

Desain Simulator Kontrol Posisi Antena Penjejak Satelit Sudut *Azimuth* dengan Mengintegrasikan *Software* LabVIEW dan SOLIDWORKS

Ganes Sulistyaning Utami¹, Isdawimah¹, Endang Wijaya¹, Bagas Adha Pratama², Giras
Gumiwang Antares Sabesto²

¹Magister Terapan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Depok 16424
E-mail : ganes.sulistyaningutami.te19@mhs.wpnj.ac.id

²Instrumentasi dan Kontrol Industri, Politeknik Negeri Jakarta, Depok 16424
E-mail : bagas.adhapratama.te19@mhs.wpnj.ac.id, giras.gumiwangantaresabesto.te18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Simulator penjejak satelit merupakan salah satu bahan ajar yang berfungsi sebagai simulator kontrol posisi *pointing* antena penjejak pada sudut *azimuth* berdasarkan posisi satelit yang dijejak dengan mengintegrasikan software LabVIEW dan SOLIDWORKS. Nilai acuan untuk menggerakkan penjejak satelit secara horizontal adalah sudut *azimuth*. *Setpoint* sudut *azimuth* diperoleh dengan menggunakan metode *look – angle* dan parameter yang digunakan adalah posisi satelit dan posisi antena penjejak secara *Longitude* dan *Latitude*. Masing-masing satelit akan diwakilkan stasiun televisinya seperti Satelit Telkom 1 S (108.2°BT) – ANTV, Satelit Palapa D (113°BT) – TVRI Nasional, Satelit Asiasat 3S (105°BT) – MUSLIM TV, Satelit Chinasat 11 (98°BT) – Net TV. Luaran penelitian berupa *virtual prototype* antena penjejak satelit sebagai bahan ajar yang dapat bergerak menjejak sesuai posisi satelit yang dituju dengan memasukan nama stasiun televisi pada panel kontrol .

Kata Kunci

Antena, LabVIEW, Look-Angle, SOLIDWORKS, Virtual Prototype

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model, metode, pendekatan dan bahan ajar merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran pada pendidikan vokasi jenjang sarjana terapan. Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum, dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Modul latih merupakan bagian sangat penting dari bahan ajar yang diperlukan pada pendidikan vokasi jenjang sarjana. Hal ini didukung oleh Kemendikbud yang telah mengalokasikan anggaran 17,2 triliun rupiah untuk merevitalisasi pendidikan vokasi, termasuk pembangunan sarana prasarana pendukung serta peningkatan kompetensi dosen [1].

Antena merupakan salah satu komponen pada sistem komunikasi satelit yang berperan penting dalam menentukan kualitas suatu sinyal. Sementara satelit bergerak di jalur tertentu, sehingga harus mengikuti gerakan satelit. Perubahan koordinat berdampak pada jarak pemancar dan penerima sehingga sudut *azimuth* sebagai parameter *pointing* ikut berubah. Penggunaan antena penjejak satelit sebaiknya dilengkapi dengan sistem gerakan pendeteksi untuk mengikuti posisi koordinat dari satelit. Sistem gerakan antena pendeteksi ini digunakan agar antena tetap dapat berkomunikasi dan menerima data dari satelit. Gerakan yang responsif pada antena pendeteksi membuat data yang diperoleh

lebih akurat karena posisi antena akan selalu mengikuti satelit.

Konsep pembuatan desain simulator antena penjejak satelit ini adalah mahasiswa dapat merancang, mensimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan mesin yang sebenarnya (seperti antena penjejak, lengan robot, dan sebagainya). Sayangnya belum banyak perguruan tinggi di Indonesia yang menggunakan model pembelajaran ini. Satu dari sekian banyak perguruan tinggi yang belum menggunakan konsep mendesain dengan luaran *virtual prototype* adalah Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta. Mesin yang akan dikontrol cukup dirancang menggunakan *software* SOLIDWORKS, lalu dikontrol menggunakan *software* LabVIEW hanya dengan memasukan nama stasiun televisi pada panel kontrol.

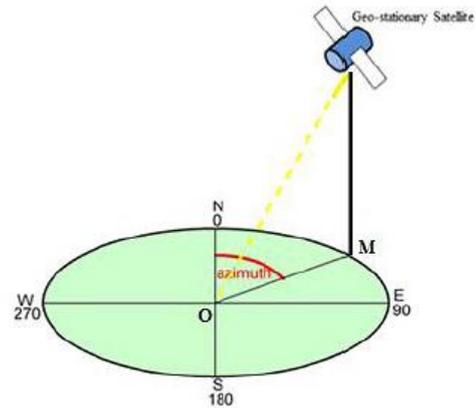
1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendesain simulator antena penjejak satelit dengan mengintegrasikan *software* SOLIDWORKS dan LabVIEW. Dengan simulator ini diharapkan mahasiswa dapat mendesain sistem gerak antena saat melakukan penjejukan satelit, mensimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan antena yang sebenarnya.

1.3 Batasan Penelitian

Untuk menyederhanakan dan mempermudah analisa, tanpa mengesampingkan prinsip – prinsip dasar maka diberikan beberapa batasan yaitu:

- Hanya mendesain simulator kontrol posisi azimuth. Gerakan polarisasi tidak dibahas. Tidak dilakukan pengukuran mendetail pada antena seperti pola radiasi, power antena, penguatan, dan sebagainya;
- Fokus penelitian terletak pada bagaimana mendesain simulator kontrol posisi *azimuth* dengan mengintegrasikan *software* LabVIEW dan SOLIDWORKS;
- Satelit yang digunakan sebagai *setpoint* adalah satelit yang menyiarkan saluran atau *channel* FTA atau tidak berbayar yakni, Telkom 1 di lokasi 108.2° BT, Palapa D di lokasi 113° BT, Asiasat 3S di lokasi 105° BT, dan Chinasat 11 di lokasi 98° BT serta masing-masing satelit diwakili dengan nama stasiun televisinya.



Gambar 2 Ilustrasi Pergerakan Antena dengan Sudut Azimuth

Dengan ilustrasi diatas didapatkan suatu persamaan untuk menyelesaikan perhitungan *look angle* [6] dari antena:

$$A^\circ = \tan^{-1} \left(\frac{\tan(\theta_s - \theta_L)}{\sin \theta_i} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

A° = Sudut Azimuth

θ_s = Posisi bujur satelit (derajat)

θ_i = Posisi lintang *antenna tracking* (derajat)

θ_L = Posisi bujur *antenna tracking* (derajat)

2. TINJAUAN PUSTAKA

- *Antenna tracker* atau antena penjejak adalah suatu sistem yang mengikuti sumber sinyal yang bergerak, seperti satelit komunikasi [2].
- Bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum, dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan [3].
- LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*) merupakan *software* produk *National Instruments*, yang diperuntukan sebagai aplikasi pengukuran dan otomatisasi sistem. *Software* ini dapat melakukan proses pengambilan data, komputasi data, koleksi data, dan presentasi hasil dalam bentuk informasi numerik maupun tren grafik yang dinamis [4].



Gambar 1 Tampilan Awal *Software* LabVIEW

- Dalam mengarahkan antena pada suatu satelit diperlukan *look angle* (keterangan sudut pandang antena). *Look angles* terdiri dari dua sudut pengarahan yaitu sudut *azimuth* (A) dan sudut elevasi (E). *Azimuth* merupakan sudut putar horizontal dari arah barat hingga timur. Sebagai referensi pada Gambar 1, sudut nol digunakan sebagai arah mata angin utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam dari sudut nol, tanda (-) untuk arah sebaliknya [5].

- SOLIDWORKS merupakan perangkat lunak untuk mendesain *part* atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D atau tampilan 2D (*drawing*) yang dapat disimulasikan [7].
- *Virtual Prototype* merupakan sebuah integrasi desain dengan *software* simulasi untuk memvisualisasikan perangkat mekatronika pada komputer sehingga desain dapat dievaluasi sebelum melakukan pembuatan prototipe fisik.
- Modul NI *SoftMotion* digunakan untuk mengkonfigurasi *software* LabVIEW dengan SOLIDWORKS untuk mensimulasikan sistem dengan gerakan aktual. Simulasi dinamika mekanis, efek massa, gesekan, waktu siklus, dan kinerja komponen individu, dapat menentukan satu bagian fisik sebelum menghubungkannya ke algoritma kontrol aktual [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Perhitungan Sudut Azimuth dengan Sistem Pointing sebagai Setpoint**

Perhitungan untuk mendapatkan nilai sudut *azimuth* digunakan metode perhitungan *look angle* atau keterangan antena berdasarkan koordinat antena dan koordinat satelit yang akan dijejaki. Perhitungan sudut *azimuth* ini berdasarkan koordinat antena pada 6.3705° S, 106.8237° E dilakukan secara manual sebagai berikut:

- Satelit Telkom 1 S (108.2°BT) – ANTV

$$A^\circ = \tan^{-1} \left(\frac{\tan(108.2^\circ - 106.82^\circ)}{\sin 6.37^\circ} \right)$$

$$A^\circ = 12,25^\circ$$

- Satelit Palapa D (113°BT) – TVRI Nasional

$$A^\circ = \tan^{-1} \left(\frac{\tan(113^\circ - 106.82^\circ)}{\sin 6.37^\circ} \right)$$

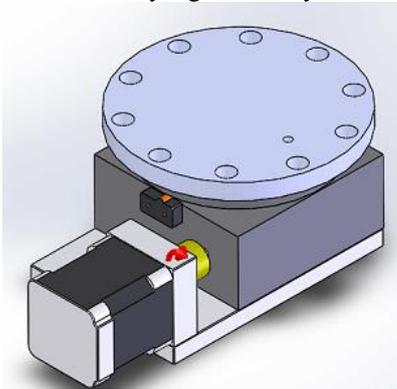
$$A^\circ = 44,30^\circ$$

- Satelit Asiasat 3S (105°BT) – MUSLIM TV

$$A^\circ = \tan^{-1} \left(\frac{\tan(105^\circ - 106.82^\circ)}{\sin 6.37^\circ} \right)$$

• **Algoritma simulator kontrol posisi antenna penjejak satelit sudut azimuth**

Dalam penelitian ini desain simulator penggerak pada antenna penjejak digambarkan sebagai sebuah Motor DC Servo yang bergerak secara horizontal, seperti pada Gambar 3. Desain simulator yang masih berupa CAD ini nantinya akan disimulasi, dikontrol dan dievaluasi cara kerjanya sebelum menggunakan mesin yang sebenarnya.



Gambar 3 Desain Simulator Kontrol Posisi Azimuth pada SOLIDWORKS

Proses mengkonfigurasi software LabVIEW dan SOLIDWORKS seperti Gambar 4. Dan program secara menyeluruh diperlihatkan pada Gambar 5 dengan tampilan HMI seperti pada Gambar 6.

$$A^\circ = -15,98^\circ$$

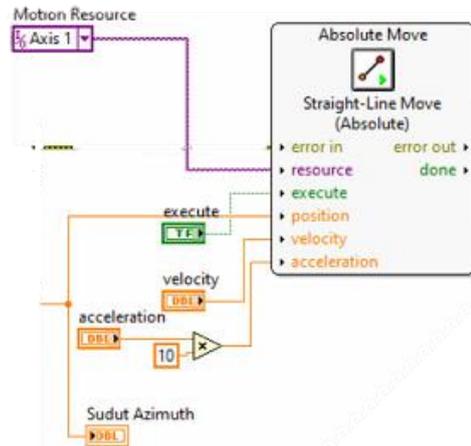
$$A^\circ = -15,98^\circ + 360^\circ = 344,02^\circ$$

- Satelit Chinasat 11 (98°BT) – Net TV

$$A^\circ = \tan^{-1} \left(\frac{\tan(98^\circ - 106.82^\circ)}{\sin 6.37^\circ} \right)$$

$$A^\circ = -54,43^\circ$$

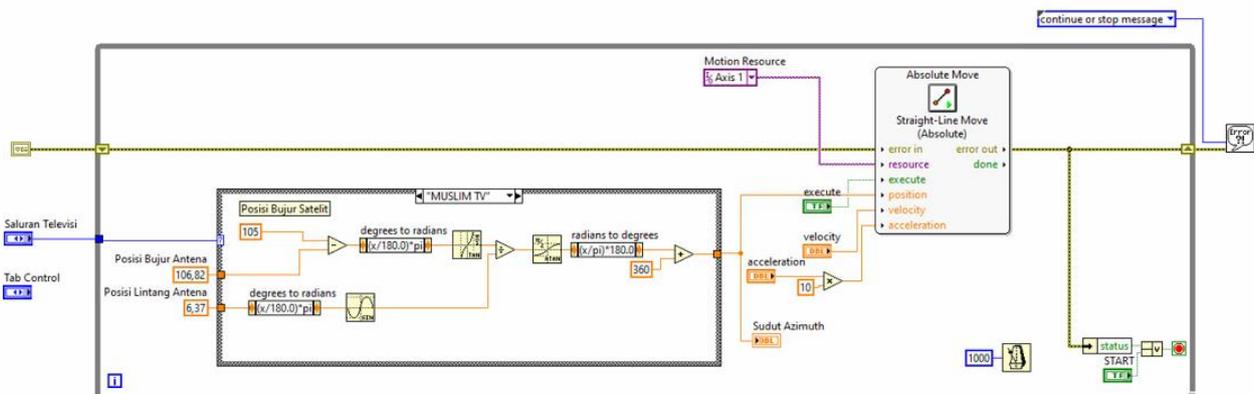
$$A^\circ = -54,43^\circ + 360^\circ = 305,57^\circ$$



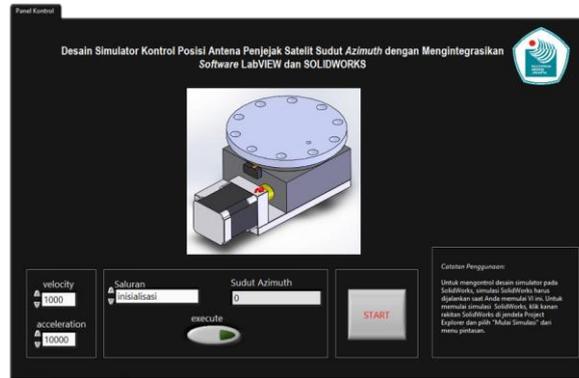
Gambar 4 Konfigurasi dasar untuk mengontrol sumbu tunggal Model CAD

Bagian-bagian pada Gambar 4 sebagai berikut:

- *While Loop* – Untuk kontrol model yang berkelanjutan.
- *Line Move* – Fungsi yang ditemukan di bawah palet *vision and motion* yang digunakan sebagai perintah gerak dalam model CAD.
- *Motion Resource* – Sumbu motor SOLIDWORKS bertindak sebagai input sumber daya.
- *Execute and Position* – Kontrol untuk input *Line Move Function*.



Gambar 5 Program keseluruhan simulator antenna penjejak satelit



Gambar 6 Tampilan HMI Desain Simulator Kontrol Posisi Antena Penjejak Satelit Sudut *Azimuth* pada *Software LabVIEW*

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan penelitian ini berhasil mendesain Simulator Kontrol Posisi Antena Penjejak Satelit Sudut *Azimuth* dengan luaran berupa *Virtual Prototype* yang mengintegrasikan *Software LabVIEW* dan *SOLIDWORKS*. Tujuan dari penelitian ini telah tercapai untuk meskipun masih banyak yang harus dikembangkan. Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam merancang, mensimulasi, dan mengevaluasi kinerja program yang dirancang tanpa menggunakan mesin yang sebenarnya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jakarta (P3M) yang telah membantu penulis dalam memberikan dana hibah pada penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gusap, "REVITALISASI PENDIDIKAN VOKASI DI INDONESIA," pp. 1–4, 2021.
- [2] S. H. Suroso and P. W. Rusimamto, "Pengendalian Posisi Azimuth Antena Tracker Berbasis Global Positioning System (GPS) Dengan Kendali Pd Fuzzy," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, pp. 191–200, 2018, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/download/24454/22376>.
- [3] F. S. Silitonga and F. Khoirunnisa, "Desain E -

Modul Berbasis Kemaritiman Pada Matakuliah Kimia Lingkungan Dengan Pendekatan Project Based Learning E-Module Design Based on Democracy in Environmental Chemsitry With Project Based Learning Approach," *Desain E - Modul Berbas. Kemaritiman Pada Matakuliah Kim. Lingkung. Dengan Pendekatan Proj. Based Learn. E-Module Des. Based Democr. Environ. Chemsitry With Proj. Based Learn. Approach*, vol. 6, no. 2, pp. 63–67, 2018.

- [4] S. A. Aditya, I. Isdawimah, E. Wijaya, and G. S. Utami, "Metode Comparison Using Expert System (CUEX) untuk 4 Variabel Berbasis *Software LabVIEW*," ... *Res. Work. ...*, pp. 26–27, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/2005>.
- [5] "Azimut."
- [6] V. Prasetiati and U. Surabaya, "Sudut Elevasi Dan Azimuth Antena Stasiun Bumi Bergerak Dalam Sistem Komunikasi Satelit Geostationer," *Unitas*, vol. 11, no. 2, pp. 73–85, 2003.
- [7] A. Y. I, R. A. A, and Y. Nugroho, "Modul Part Assembly Menggunakan Model Addie Sebagai Media Pembelajaran Gambar Teknik Yang Efektif," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. April, pp. 53–58, 2015.
- [8] National Instruments, "Getting Started with NI SoftMotion™ for SolidWorks," .