

ANTISWING WIRELESS OVERHEAD CRANE MENGGUNAKAN METODE KOMBINASI FUZZY LOGIC DAN PD SYSTEM SISTEM KENDALI POSISI DAN SUDUT SWING PADA OVERHEAD CRANE

Luluk Anjar Rahmawati¹⁾, Ekki Kurniawan²⁾, Agung Surya Wibowo³⁾

*¹⁾Teknik Elektro, Telkom University Bandung
Jalan Agung Raya II no.1 Lenteng Agung – Jakarta Selatan, Jakarta, 12610*

*²⁾ Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung
Jalan Batik Pekalongan 11, Bandung, 40123*

*³⁾Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung
Komplek Cibaduyut Permai, Bandung, 40239
E-mail : lulukanjarw@gmail.com*

Abstrak. *Pemindahan alat berat dari suatu tempat menuju ke suatu tujuan yang diharapkan adalah kegiatan vital pada beberapa industri seperti pelabuhan atau perusahaan alat berat. Pada artikel ini ditampilkan simulasi serta pengendalian crane pada MATLAB dengan menggunakan pengendali Fuzzy Logic dan PD. Simulasi menunjukkan respon posisi dan sudut sway pada overhead crane. Simulasi dapat dilihat melalui hasil MATLAB dan Simulink, Sedangkan monitoring data dengan serial monitor Arduino yang dihubungkan dengan prototipe. Antarmuka antar prototipe dengan Arduino adalah dengan menggunakan Wifi yang diatur oleh Android yang berperan sebagai remot kontrol. Koneksi serial antara prototipe dengan Arduino melalui USB (COM3). Pada simulasi dan perancangan prototipe, didapatkan dari pengaturan nilai yang didapatkan dari sensor Gyro, Accelero dan Ultrasonik yang terbaca. Sistem dioperasikan melalui Android untuk gerak ke kanan dan kiri. Hasil respon pada simulasi menunjukkan bahwa sistem dapat bergerak sesuai posisi yang diinginkan dan sudut sway dapat diredam dengan cepat.*

Katakunci: *Arduino, Fuzzy Logic, PD System, Android.*

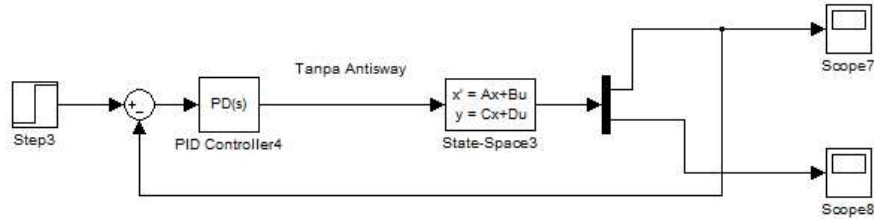
1. Pendahuluan

Overhead crane digunakan secara luas pada sektor perindustrian, pelabuhan maupun konstruksi bangunan tinggi untuk memindahkan barang atau muatan yang berukuran besar dan sangat berat. *Overhead crane* merupakan jenis *crane* yang memiliki lintasan yang di pasang diatas bagian suatu ruangan khusus untuk melakukan proses pemindahan. Proses pemindahan muatan bekerja pada kecepatan yang tinggi namun terkadang juga tidak, namun demikian dapat menyebabkan terjadinya ayunan pada muatan yang dibawa. Selain itu, dapat mengakibatkan permasalahan keselamatan di lingkungan kerja. *Overhead crane* dioperasikan secara manual menggunakan *Android* oleh seorang operator untuk mengantisipasi ayunan yang terjadi. Hal ini dinilai kurang efisien. Permasalahan pada operasi *overhead crane* dimulai saat beban berada pada posisi tergantung vertikal ke bawah[1]. Pada saat *overhead crane* bergerak untuk memindahkan beban, maka beban akan terayun dengan sudut ayun tertentu, mengikuti perubahan kecepatan perpindahan *crane*[1,4]. Dengan tuntutan waktu pemindahan yang cepat, maka akan mengakibatkan sudut ayunan yang sangat besar. Ayunan yang terjadi akan sangat membahayakan. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian untuk memindahkan *crane* dengan cepat serta dengan osilasi sekecil mungkin pada beban. Serta dibutuhkan pengendalian untuk mengatur pergerakan *trolley*. Pada isi artikel ini dibuat sistem dengan pengaturan kendali PD serta sudut ayun yang diatur dengan metode *Fuzzy Logic*. Namun desain sistem *fuzzy* masih perlu dikembangkan untuk pengontrolan sistem nonlinear pada *overhead crane* agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Pada akhirnya, tugas akhir ini akan dibuat desain pengontrol *fuzzy* untuk sistem *gantry crane* yang diharapkan dapat menghasilkan respon yang lebih baik.

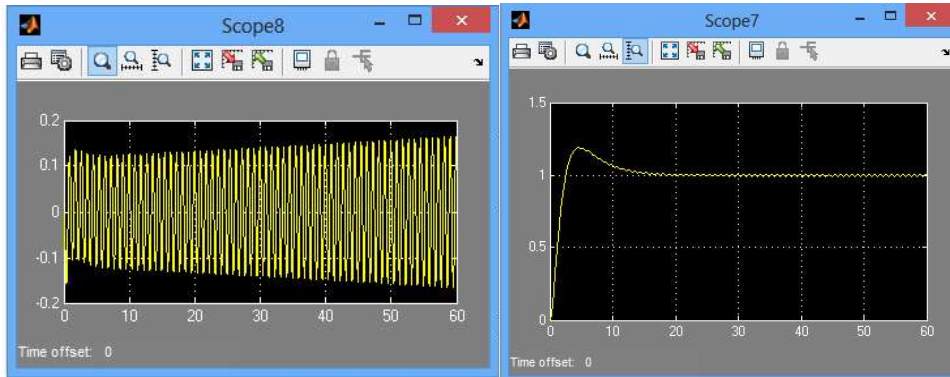
2. Pembahasan

Dalam jurnal ini dibahas simulasi penggunaan *antiswing* dengan tidak menggunakan *antiswing*. Yang

pertama dilakukan simulasi tanpa *antiswing*:



Gambar 1. Tanpa *Antisway*

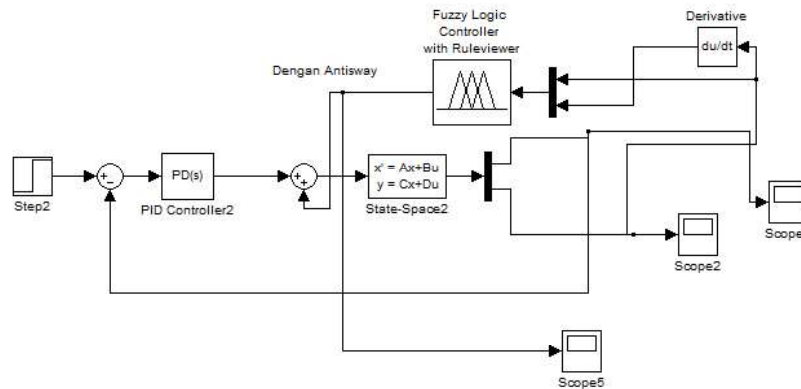


(a)

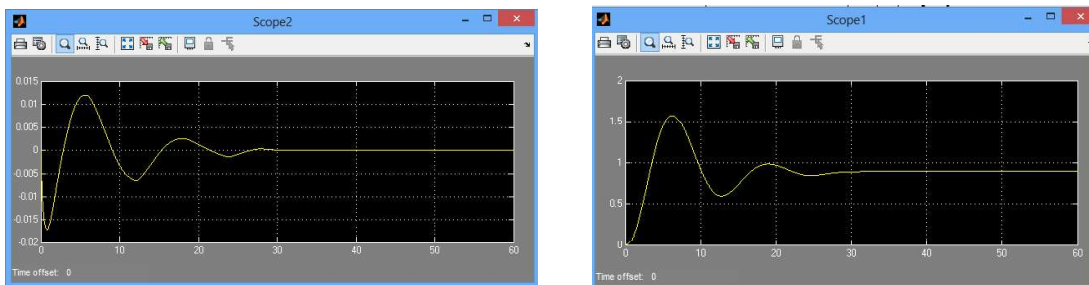
(b)

Gambar 2. (a). Respon x (posisi *crane*) (b). Respon tetha (sudut *swing*)

Selanjutnya dilakukan penambahan *antiswing* pada sistem:



Gambar 3. Dengan *Antiswing*



(a)

(b)

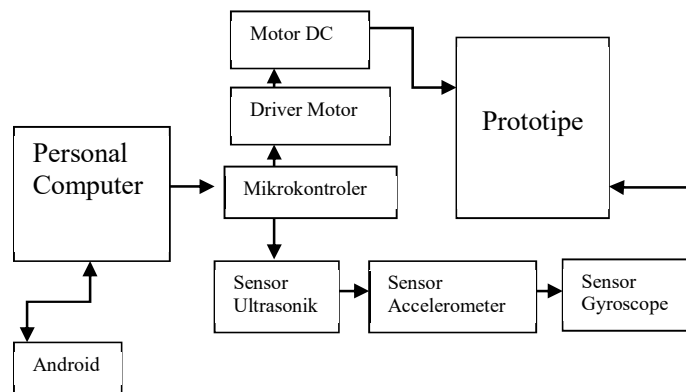
Gambar 4. (a). Respon x (posisi *crane*) (b). Respon tetha (sudut *swing*)

2.1. Hasil Pengujian

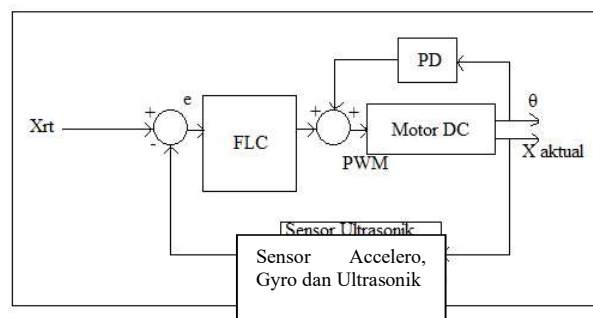
Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Radian	Waktu tanpa Antiswing (detik)	Sudut (derajat)	Radian	Waktu dengan Antiswing (detik)	Sudut (derajat)
1	0.1	1.55	5.7	-0.015	0.2	-0.885
2	0.3	1.6	17.1	-0.011	2	-0.627
3	0.5	2.5	28.5	0.008	6	0.456
4	0.6	2.6	34.2	0.005	5	0.285
5	0.7	2.7	39.9	0.004	4.8	0.228
6	0.8	2.85	45.6	0.003	4.5	0.171
7	1	3	57	0.01	6	0.57

Berikut ini adalah gambaran tentang sistem prototipe secara garis besar, ditunjukkan seperti pada Gambar 5:



Gambar 5. Gambaran Umum Sistem



Sistem yang dibuat dengan pengendali utama adalah sebuah mikrokontroler arduino uno yang mengontrol pergerakan troli berupa motor DC. Sebagai kontroler sistem utama, mikrokontroler menerima masukan dan data kemiringan sudut yang terjadi pada beban dari sensor. Setelah data kemiringan diterima maka mikrokontroler akan memberikan aktuasi pengontrolan motor DC sebagai kompensasi dari sudut ayunan yang terjadi. Sinyal masukan digunakan untuk menentukan posisi troli, seberapa banyak pulsa yang dihasilkan akan dihitung oleh mikrokontroler. Selain menerima data dari

perangkat keras, Mikrokontroler akan menerima data dari *Android* berupa instruksi pemindahan dan posisi dari troli, sinyal ini dihasilkan melalui komunikasi I2C *wireless*.

2.3. Persamaan Kendali PD

Persamaan yang digunakan adalah pada kendali PD [2,3]:

$$P + I \frac{1}{s} + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}} \quad (1)$$

Dan selanjutnya untuk persamaan pada *antiswing* dilakukan perhitungan masukan dari posisi dan sudut berupa matriks 4x4, yang mana dari perkalian tersebut harus dihasilkan keluaran berupa posisi dan sudut saja.

3. Simpulan

1. Dari hasil simulasi matlab dengan menggunakan persamaan PD error akan tetap terasa besar, ada baiknya jika menggunakan sistem kendali PID agar hasil lebih cepat dan nilai *error* hampir tidak ada.
2. Perbedaan antara pemakaian *antiswing* dengan tidak terletak pada respon yang dihasilkan, pada *antiswing* respon sudah agak bagus dan lebih terkontrol sedangkan yang tidak dipakaikan *antiswing* terlihat jelas perbedaan respon keluaran yang dihasilkan. Ada baiknya dilakukan *trial and error* berulang kali hingga didapatkan hasil yang sesuai untuk pemakaian *antiswing* agar respon menjadi baik.

DaftarPustaka

- [1]. America, C. M. (1994). *Spesifications fot top running bridge & gantry type multiple grider electric overhead travelling cranes*. Charlottw, NC: CMAA. BS. (n.d.). BS 466-POWER DRIVEN OVERHEAD TRAVELLING CRANE. 36/0
- [2]. Dingyu Xue, Y. C. (2016, September 12). *PID Controller Design*. Retrieved September 12, 2016, from PID Controller Design Web Site: <https://www.siam.org/books/dc14/DC14Sample.pdf>.
- [3]. Honeywell, D. (2016, September Sunday). *PID Control*. Retrieved Seeptember 12, 2016, from PID Control Web Site: http://www.cds.caltech.edu/~murray/books/AM08/pdf/am06-pid_16Sep06.pdf.
- [4]. Sistem Linear http://www.oocities.org/husni_ums/sislin/sislin06.htm (Januari 2017).