

RANCANG BANGUN SISTEM PENGATURAN POSISI SUDUT KEMIRING PASIEN PADA BEACH CHAIR

Abdur Rohman Harits Martawireja, Noval Lilansa, Naufal Derafli

Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung

Email: ¹martawireja@gmail.ac.id

Abstrak

Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem Monitoring dan Pengaturan Posisi Sudut Bersandar Dan Kemiringan pasien Pada Beach Chair. Pada penelitian ini telah berhasil membuat sebuah sistem penggerak untuk mengatur sudut rangka bangku / posisi bersandar pasien secara menggunakan sensor accelerometer mpu6050 berbasis mikrokontroler, discharge battery, serta remote control dan juga sistem ini dilengkapi tampilan pembacaan sudut dan visualisasi 3D bangku menggunakan LabView serta sistem kendali Proportional. Sistem monitoring kemiringan sudut dapat dipantau melalui LCD yang dipasang pada panel yang terdapat pada Beach Chair. Interface simulasi pada labview dapat menampilkan visualisasi 3D, monitoring Sudut kemiringan serta mengatur set point sudut kemiringan. Waktu pemakaian baterai yang dirancang pada sistem yaitu 2 jam dengan bangku digerakan dari sudut minimum sampai sudut maksimum bangku secara terus menerus. Akurasi pembacaan sudut kemiringan menggunakan akselerometer mpu6050 mempunyai error rata-rata 1.3 %.

Kata kunci: Beach Chair, Labview, Pengaturan Sudut Bersandar

Abstract

In this research, a system for monitoring and adjusting the position of the patient's leaning angle and tilt on the beach chair has been developed. control and also this system is equipped with a view of viewing angles and 3D visualization of benches using LabView and the Proportional control system. The tilt angle monitoring system can be monitored through the LCD mounted on the panel on the Beach Chair. The simulation interface in labview can display 3D visualization, monitor the tilt angle and set the tilt angle set point. The battery usage time designed for the system is 2 hours with the bench being moved from the minimum angle to the maximum angle of the bench continuously. The accuracy of reading the angle of inclination using the mpu6050 accelerometer has an average error of 1.3%.

Keywords: Beach Chair, Labview, Leaning Angle Setting

I. PENDAHULUAN

Memposisikan pasien dalam persiapan untuk operasi arthroscopic bahu tidak dapat diremehkan. Menurut J. Rojas dkk[1]. Penempatan pasien merupakan langkah penting dalam persiapan pembedahan untuk arthroscopic bahu. Selain memberikan visualisasi yang optimal, pemosisian yang hati-hati dapat meminimalkan risiko komplikasi perioperative[1]. Dimana komplikasi perioperative ialah hal-hal baru yang timbul dan merugikan pasien selama masa praoperative (sebelum operasi), intraoperative (saat operasi) maupun postoperative (setelah operasi) (DIANA, 2017).

Beach Chair (BC) umumnya digunakan untuk prosedur arthroscopic bahu yang menawarkan keuntungan yang berbeda dibandingkan dengan posisi *lateral decubitus* (LD)[5]. BC adalah posisi yang andal, aman, dan efektif untuk melakukan hampir semua jenis prosedur artroskopi bahu[2]. Meskipun banyak keuntungan pembedahan dalam posisi ini, ada juga resiko intraoperative pada posisi ini yaitu potensi hipoperfusi serebral dan neurologis, dimana kondisi ini bisa membuat pasien mengalami iskemia otak dan perfusi otak[4].

Adapun hasil penelitian lainnya Menurut Songy.C dkk[4] bahwa sudut elevasi BC berpengaruh terhadap oksigen serebral pasien. Dimana Rata-rata penurunan Saturasi oksigen

serebral (rSO₂) secara signifikan kurang dari ambang batas 20% yang digunakan sebagai pengidentifikasi untuk peristiwa deoksigenasi serebral [4]. Maka dari hasil penelitian tersebut bahwa pembacaan sudut BC sangatlah penting karena sudut elevasi berpengaruh terhadap oksigenasi serebral pasien.

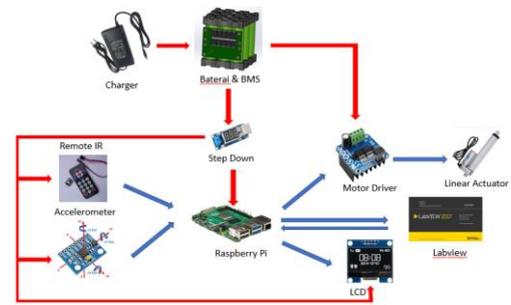
Untuk product *Beach Chair* yang ada di pasaran saat ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak adanya pembacaan sudut bersandar & kemiringan pasien serta pemosisian sudut kemiringan masih dilakukan secara manual.

Melihat peluang yang dapat penulis berikan sebagai solusi terhadap masalah tersebut, melalui proposal ini penulis mengajukan sebuah penelitian yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengaturan Posisi Sudut Kemiringan pasien Pada Beach Chair”**. Dengan penelitian ini akan dihasilkan sebuah sistem penggerak untuk mengatur sudut rangka bangku / posisi bersandar pasien secara otomatis berbasis linear control, mikrokontroler, modul charge dan discharge battery, serta remote control dan juga sistem ini menggunakan LabVIEW sebagai tampilan pembacaan sudut dan visualisasi alat. Dimana yang diharapkan dalam alat ini bisa mempermudah para ahli bedah untuk memposisikan para pasien dan mengurangi risiko perioperative karena pemosisian yang tepat sangat penting untuk mengoptimalkan keberhasilan bedah dan keselamatan pasien.

II. METODE

Rancang bangun sistem pengaturan posisi sudut kemiringan pasien pada *beach chair* ini meliputi sensor accelerometer, raspberry pi, linear actuator, baterai lithium, remote control, serta Labview sebagai interface simulasi yang menampilkan pembacaan sudut dan visualisasi 3D. Sistem ini menggunakan bahasa python untuk rancangan perangkat lunak yang bekerja pada mikrokontroler, dengan komunikasi antara sensor dan mikrokontroler melalui antarmuka I2C.

II.1 Arsitektur sistem

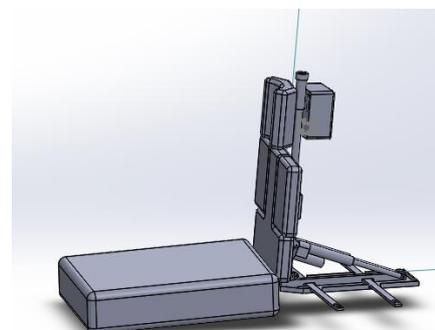


Gambar II.1 Gambaran Umum Sistem

Pada Gambar II.1 menjelaskan secara umum gambaran sistem pengatur sudut rangka bangku. Dimana sistem yang dibuat yaitu sistem penggerak untuk mengatur sudut rangka bangku pasien menggunakan sensor mpu6050 secara otomatis berbasis linear control, mikrokontroler, modul charge dan discharge battery, serta remote control. Dimana Remote control ini berfungsi mengatur set point sudut yang diinginkan untuk pemosisian pasien sehingga ahli bedah tidak memerlukan energi yang besar untuk memposisikan. Sensor accelerometer berfungsi untuk mengukur sudut rangka bangku pasien. Kemudian hasil pembacaan sensor akan akan diolah di microcontroller (raspberry pi) kemudian di tampilkan di LCD dan juga akan menggerakkan Linear Aktuator untuk memposisikan rangka bangku sesuai sudut yang diperintahkan remote control. Alat ini juga dilengkapi battery sebagai catu daya sehingga tidak membutuhkan sumber listrik untuk digunakan.

II.2 Perancangan Mekanik

Pada perancangan mekanik ini meliputi pembuatan *Beach Chair*. Dimana pada bagian ini terdapat beberapa bagian seperti kerangka bangku, dan panel box.

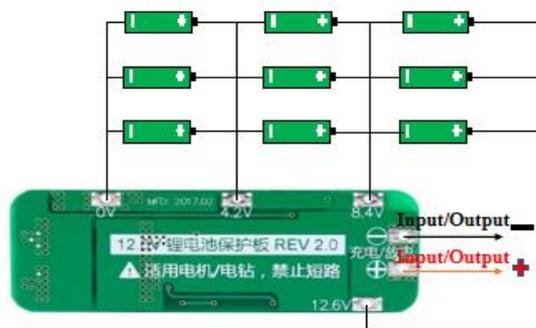


Gambar II.2 Perancangan Mekanik

Pada Gambar II.2 merupakan rancangan mekanik *Beach Chair* yang akan dibuat. Pada kerangka terdapat box panel yang berukuran 200 x 150 x 100 yang terpasang pada bagian

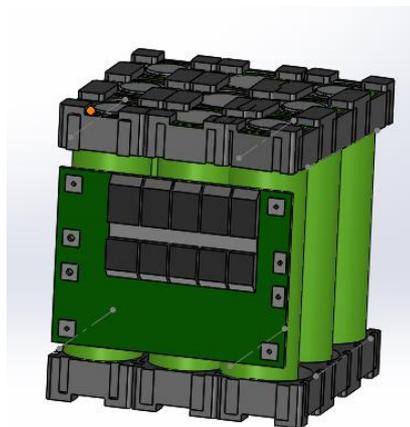
kepala bangku. Dimana fungsi box panel tersebut sebagai tempat komponen untuk pengendalian beach chair. Pada box panel tersebut terdapat beberapa komponen seperti Push Button, Battery pack, Raspberry PI, Motor driver, Sensor accelerometer, LCD Oled, Tombol power dan Tombol emergency.

II.3 Perancangan Baterai



Gambar II.3 Konfigurasi baterai Lithium-ion 3 seri 3 paralel

Baterai yang dibangun dalam penelitian ini memiliki spesifikasi 3,7 volt 3.500 mAh yang berkonfigurasi 3 seri dan 3 paralel sehingga didapatkan spesifikasi baterai 11.1V 10.500 mAh. Pada baterai Lithium-ion memiliki tegangan maksimal yang dapat tersimpan yaitu sebesar 4,2V untuk kapasitas penuhnya, maka tegangan total baterai dengan konfigurasi 3 paralel dapat mencapai 12.6 volt.

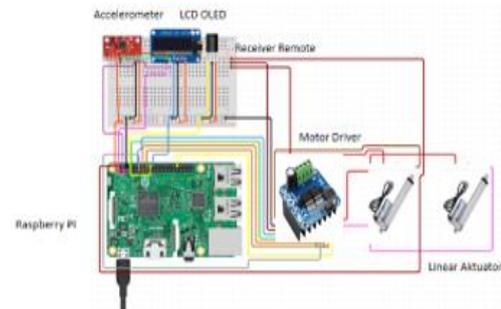


Gambar II. 4 Perancangan paket baterai

Baterai yang sudah terangkai sesuai konfigurasi dihubungkan pada BMS.

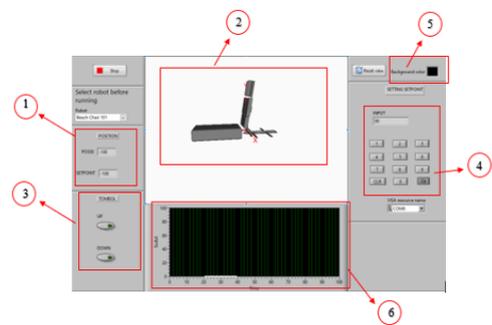
II.4 Rangkaian Skematik sistem

Dapat dilihat pada Gambar II.5 merupakan rangkaian skematik keseluruhan yang digunakan pada sistem ini. Rangkaian ini terdiri dari sebuah mikrokontroler Raspberry PI yang terhubung ke beberapa sensor dan aktuator serta komponen pendukung agar sistem dapat bekerja dengan baik dan optimal.



Gambar II.5 Rangkaian Skematik Sistem

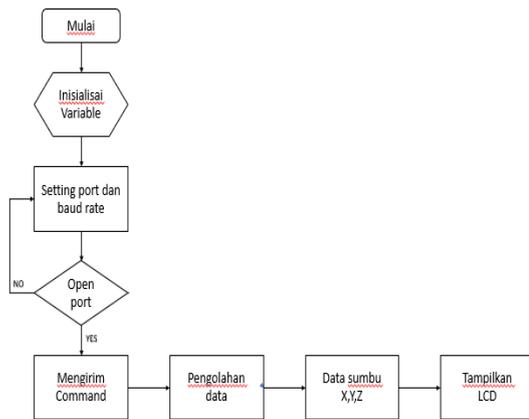
II.5 Perancangan Domain Interface Simulasi



Gambar II.6 Interface Simulasi

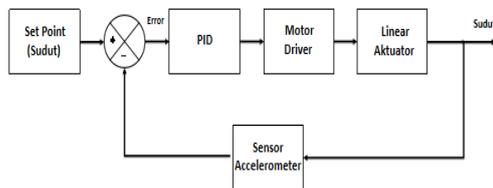
Interface simulasi ini berfungsi memberikan informasi bagi pengguna terkait posisi sudut dan sebagai penggerak / mengendalikan beach chair. Pada interface ini dilengkapi fitur seperti 1. Monitoring posisi 2. Simulasi 3D beach chair secara real time 3. Tombol up/down, 4. Pengaturan setpoint 5. Background color dan 6. Grafik yang menampilkan set point dan respon sudut yang dibentuk

II.6 Diagram Alir Tampilan Pengukuran sudut



II.7 Rancangan Sistem Kendali PID

Perancangan kontrol PID yang sesuai dengan perancangan sistem ini dibuat dalam sebuah diagram blok dapat dilihat pada gambar II.7



Gambar II.7 Rancangan kontrol PID

Dimana pada blok diagram diatas ini menunjukkan alur proses sistem kendali PID pada sistem ini. Untuk input ini sendiri yaitu berupa set poin sudut yang di input dari remote control kemudian masuk ke mikrokontroler yaitu pengolahan data PID lalu dilanjutkan ke motor driver berupa nilai PWM serta dilanjutkan ke linear aktuator untuk menggerakkan bangku. Untuk fungsi dari sensor accelerometer ini yaitu menentukan kecepatan dan nilai posisi sudut pada *beach chair*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 Analisis Hasil Pengukuran Dan Perbandingan Dengan Alat Standart

Pengujian sensor akselerometer dilakukan dengan menguji objek papan yang telah di desain sedemikian rupa dengan tripleks dan busur. Papan dapat bergerak dengan mengikuti lingkaran busur sehingga mengikuti bidang miring dengan patokan pada busur. yang memiliki bidang kemiringan 10° , sampai

dengan 90° . Hasil pengukuran bidang miring x dapat di lihat pada tabel dibawah ini:

No.	Sudut Kemiringan sensor ($^\circ$)	Pengujian Kemiringan Menggunakan Alat ukur			Rata-rata	Error %
		1	2	3		
1.	20	21	21	21	21	5%
2.	30	29	30	29	29.30	2.23%
3.	40	41	40	40	40.33	0.82%
4.	50	49	50	49	49.33	1.34%
5.	60	60	60	61	60.3	0.21%
6.	70	70	70	70	70	0%
7.	80	81	80	80	80.33	0.4%
8.	90	90	89	90	89.6	0.4%
Rata-rata nilai error						1.3 %

Pengujian ini dilakukan untuk melihat respon MPU-6050 terhadap perubahan kemiringan yang terjadi. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1 Dari hasil pembacaan sensor MPU-6050 kemudian diolah oleh mikrokontroler Raspberry PI untuk dikonversi menjadi sudut kemiringan dalam satuan derajat untuk ditampilkan pada LCD. Hasil data pembacaan sensor MPU- 6050 dapat dilihat di tabel 4.1

Dari data diatas berdasarkan hasil pengujian dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dan hasil pengukuran dengan alat ukur. Diperoleh nilai *error* rata-rata sebesar 1.34 %.

III.2 Analisis Perhitungan dan Pengujian Kapasitas Baterai

Daya pada baterai tergantung dari berapa banyak energi yang dapat disimpan, energi yang tersimpan dalam sebuah baterai dalam satuan Ah (*Ampere hour*) atau daya perjam, sehingga dapat mengetahui total kapasitas arus dengan tegangan kerja baterai. Baterai yang digunakan sebagai sumber tenaga untuk penggerak Beach Chair dalam penelitian ini adalah baterai Lithium-Ion 3,7 V 3500 mAh, Dimana Pada baterai *Lithium-ion* memiliki tegangan maksimal yang dapat tersimpan yaitu sebesar 4,2V untuk kapasitas penuhnya.

Perhitungan Daya Baterai			
	Spesifikasi Baterai	Jumlah Baterai	Jumlah Keseluruhan
Tegangan	4.2	3	
Arus	3500	3	10
Daya Per jam atau Wh			
Daya 80 % daya Max			1

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa sebuah baterai Lithium-Ion 3,7 V 3500 mAh memiliki kapasitas sebesar ± 105 Wh selama 1 jam, ± 52 Wh lama 2 jam dan seterusnya, maka baterai akan semakin cepat mengalami pelepasan energi (*Discharge*). Dalam kondisi terhubung seri didapatkan tegangan kerja baterai sebesar 12.6 V menyesuaikan tegangan kerja Linear Actuator yang digunakan. Berikut data beban pada sistem :

Sistem Standby				
No	Komponen	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	Raspberry Pi	5	2.5	12.5
2	MPU6050	5	0.5	2.5
3	Remote IR	5	0.5	2.5
4	BTS7960	12	2	24
Jumlah Daya Sistem				41.5

Sistem					
No	Komponen	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)	Gerakan/2 menit
1	Linear Actuator	12	2	24	60 / 120 menit
2	Linear Actuator	12	2	24	30 / 60 Menit
Jumlah Daya Sistem				48	15 / 30 Menit

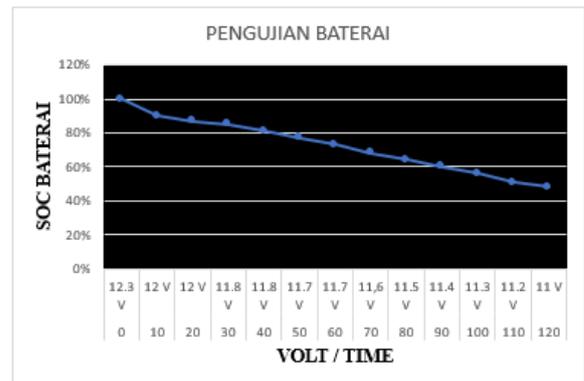
- Perhitungan Antara Beban Continue dan Berkala

$$\frac{Kapasitas Baterai}{Beban Continue + Beban Berkala}$$

- Waktu Pemakaian Baterai

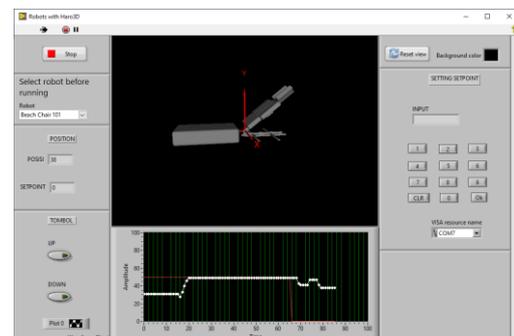
$$\frac{132.3}{41.5 \times \frac{60}{60}(\text{menit}) + 48 \times \frac{30}{60}(\text{menit})} = 2.01 (\text{jam})$$

Data Pengujian Baterai			
TIME (menit)	Total Voltage (V)	SOC	Siklus
0	12.3 V	100 %	0
10	12 V	90 %	18
20	12 V	87 %	36
30	11.8 V	85 %	54
40	11.8 V	81 %	72
50	11.7 V	77 %	90
60	11.7 V	73 %	108
70	11,6 V	68 %	126
80	11.5 V	64 %	144
90	11.4 V	60 %	162
100	11.3 V	56 %	180
110	11.1 V	52 %	185
120	11 V	48 %	203
2 JAM			203



Total tegangan ditinjau dari lamanya waktu pemakaian dengan rentang 10 menit dari pemakaian plant dengan rata – rata penurunan tegangan 0.1 V. Pada 10 menit pertama mengalami penurunan tegangan sebesar 0.3 V. Dari hasil penelitian ini juga didapatkan perbandingan hasil perhitungan waktu pemakaian baterai dengan hasil pengujian didapatkan error 0.1 %

III.3 Pengujian Interface Simulasi



Untuk interface simulasi yang dibuat pada sistem ini dibuat menggunakan software labview dengan protocol komunikasi serial. Pengujian pada software ini dengan mengoperasikannya pada sistem. Dimana

pada interface simulasi ini ada beberapa fitur yang ditampilkan yaitu :

1. Monitoring posisi & setpoint
2. Tampilan simulasi 3D Beach Chair
3. Tombol Up / Down
4. Pengaturan SetPoint
5. Background color
6. Tampilan Grafik

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil Penelitian ini didapatkan bahwa :

- Sistem monitoring kemiringan sudut dapat dipantau melalui LCD yang dipasang pada panel yang terdapat pada Beach Chair
- Interface simulasi pada labview dapat menampilkan visualisasi 3D, monitoring Sudut kemiringan serta mengatur set point sudut kemiringan.
- Kondisi Baterai dapat dipantau melalui display indicator yang terpasang pada panel yang terdapat pada Beach Chair
- Waktu pemakaian baterai yang dirancang pada sistem yaitu 2 jam dengan bangku digerakan dari sudut minimum sampai sudut maksimum bangku secara terus menerus
- Akurasi pembacaan sudut kemiringan menggunakan akselerometer mpu6050 mempunyai error rata-rata 1.3 %
- Monitoring sudut dan visualisasi 3D pada labview memiliki delay tidak secara real time

Saran

Setelah dilakukan penelitian dan pengujian, saran yang dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya yaitu mengubah komunikasi serial data untuk mengoptimalkan sistem dan tidak lagi adanya kabel yang terpasang pada plant

V. DAFTAR PUSTAKA

- J. Rojas, F. Familiari, A. Bitzer, U. Srikumaran, R. Papalia, and E. G. McFarland,
“Patient positioning in shoulder arthroscopy: Which is best?,” *Joints*, vol. 7, no. 2. CIC Edizioni Internazionali s.r.l., pp. 46–55, Jun. 01, 2019. doi: 10.1055/s-0039-1697606.
- J. D. Higgins, R. M. Frank, J. T. Hamamoto, M. T. Provencher, A. A. Romeo, and N. N. Verma,
“Shoulder Arthroscopy in the Beach Chair Position,” *Arthrosc Tech*, vol. 6, no. 4, pp. e1153–e1158, Aug. 2017, doi: 10.1016/j.eats.2017.04.002.

- D. H. Salazar, W. J. Davis, N. Ziroğlu, and N. G. Garbis,
“Cerebral Desaturation Events During Shoulder Arthroscopy in the Beach Chair Position,” *JAAOS: Global Research and Reviews*, vol. 3, no. 8, p. e007, Aug. 2019, doi: 10.5435/jaaosglobal-d-19-00007.

- C. E. Songy, E. R. Siegel, M. Stevens, J. T. Wilkinson, and S. Ahmadi,

“The effect of the beach-chair position angle on cerebral oxygenation during shoulder surgery,” *J Shoulder Elbow Surg*, vol. 26, no. 9, pp. 1670–1675, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.jse.2017.03.018.

- J. A. Aguirre *et al.*,

“The beach chair position for shoulder surgery in intravenous general anesthesia and controlled hypotension: Impact on cerebral oxygenation, cerebral blood flow and neurobehavioral outcome,” *J Clin Anesth*, vol. 53, pp. 40–48, Mar. 2019, doi: 10.1016/j.jclinane.2018.09.035.

“EFEKTIVITAS PEMBERIAN POSISI TIDUR 30° DAN 45° TERHADAP ”.

- S. Shahab *et al.*,

“Pengaruh Posisi Tidur Semi Fowler 45° Terhadap 45° Terhadap Kualitas Tidur Pasien Gagal Jantung Di Ruang ICCU RSUD dr. Soedarso Pontianak (The Influence of Semi Fowler 45° Sleep 45° Sleep Position to Sleep Quality Of Heart Failure Patients in ICCU dr. Soedarso Hospital Pontianak).”

“TUGAS AKHIR MONITORING KEMIRINGAN BENDA BERBASIS SMS GATEWAY.”

“Bunga Rampai Annisa Pusteksat 2015(1)”.

“ANALISIS SISTEM KENDALI INVERS KINEMATICS DALAM.”

“jiunkpe-ns-s1-2000-23493096-10736-jaringan-chapter2”.

“BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Demineralize Water.”

“DASAR PEMROGRAMAN DAN PENERAPAN LAB VIEW I Gede Suputra Widharma.”

“BAB II(4)”.

