

RANCANG BANGUN ROBOT PENGANGKAT
BARANG MENGGUNAKAN ALIRAN
KONDENSOR TIPE SHEEL DAN TUBE YANG
DI OPTIMALKAN ENERGI MATERIAL
TWISTLOCK

by
JUNAIDI



RANCANG BANGUN ROBOT PENGANGKAT BARANG MENGUNAKAN ALIRAN KONDENSOR TIPE SHEEL DAN TUBE YANG DI OPTIMALKAN ENERGI MATERIAL TWISTLOCK

JUNAIIDI

Dosen Teknik Mesin ,UNIVERSITAS HARAPAN MEDAN, JL. HM. Joni No. 70 Medan,
junaidi.unhar.harapan@ac.id.com

Abstract

The robot that was designed for this research was for the material transfer process. In this research, a solution was designed to make a microcontroller-based robot to overcome the delay in the removal process in the material transfer machine. This is to recognize items in red, green and blue, LED and LDR sensor devices to determine the trajectory that goes through. Furthermore, the servo motor functions to turn the wheels. The other servo motor as a clamp drive. Furthermore, it will pick up and detect the color of the item. Furthermore, it can move at the specified place. Facility of lifting equipment varies greatly, namely: Gantry, Harbor Mobile Crane, Reach Stacker and others. Twistlock here functions as a locker locker tool. When Twistlock enters the hold hole, then Twislock will spin 90° due to Cilinderear movement. This rotation will cause the container to be locked, so that the container can be lifted

Keywords :

shell and tube, condenser, Twistlok, servo motor

Abstrak

Robot yang dirancang untuk Penelitian ini adalah untuk proses Pemindahan Bahan .Pada Penelitian ini di design solusi untuk membuat robot berbasis mikrokontroler untuk mengatasi keterlambatan proses Pengangkatan Pada Mesin Pemindah Bahan.Robot juga dirancang menggunakan sensor pasangan LED dan photodiode. Hal ini untuk mengenal barang dengan warna merah,hijau dan biru ,perangkat sensor LED dan LDR untuk mengetahui lintasan yang lewati.Selanjutnya motor servo berfungsi untuk memutar roda.Motor servo yang lain sebagai penggerak penjepit.Robot akan bekerja mengikuti garis hitam menuju tempat pengambilan barang Selanjutnya akan mengambil dan mendeteksi warna barang tersebut.Selanjutnya dapat memindahkan pada tempat yang ditentukan.Fasilitas alat pengangkat barang sangat bervariasi yaitu: Gantry,Harbour Mobile Crane, Reach Stacker dan lain lain. Twistlock disini berfungsi sebagai alat pengunci spreader.Pada saat Twistlock masuk pada lubang palka,maka Twislock akan berputar 90° akibat pergerakan Cilinderears.Perputaran ini akan mengakibatkan peti kemas terkunci ,sehingga peti kemas dapat terangkat.

Kata kunci :

shell dan tube, kondensor, Twistlok, motor servo

1. PENDAHULUAN

Untuk mengatasi solusi terjadinya kecelakaan pada pekerjaan pemindah bahan dalam sistem pengangkatan Robot dapat membantu terjadinya kecelakaan pada pekerjaan manusia tersebut. Penelitian ini mencoba memberikan sebuah solusi dengan merancang robot pemindah barang berbasis mikrokontroler parallax. Dengan proses pembuatan robotika ini dapat menghemat waktu dalam pekerjaan pengangkutan mesin pemindah bahan dalam industri. Kondensator salah satu komponen robotik yang sangat penting yang dapat bekerja mengatur pada mesin pendingin. Pada tipe kondensator ini merupakan jenis shell-tube yang mana air pendingin disirkulasikan melalui tube yang digunakan kondensator tipe permukaan (Surface condenser) [1][4]. Kondensator ini berfungsi untuk mengalirkan suatu bahan pendingin (refrigerant) pada suatu mesin pendingin yaitu air. Refrigeran yang bertekanan rendah dan bertemperatur rendah diekspansikan pada katup ekspansi masuk ke evaporator. Mesin pemindah bahan merupakan salah satu peralatan mesin yang digunakan untuk memindahkan muatan dilokasi pabrik, konstruksi, tempat penyimpanan, dan pembongkaran muatan. Pemilihan mesin pemindah bahan harus sesuai dimana alat tersebut akan bekerja. Mesin pengangkat dimaksudkan untuk keperluan mengangkat dan memindahkan barang/bahan dari suatu tempat ke tempat lain dengan jarak yang relatif terbatas. Contoh : *Crane, elevator, lift, escalator* [2][5].

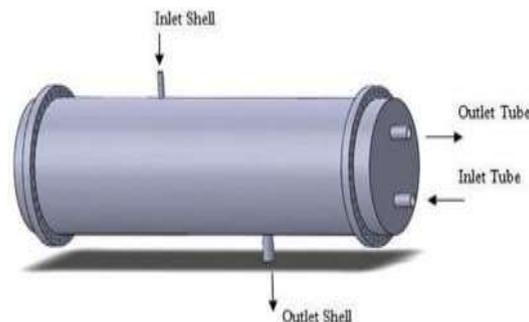
2. LANDASAN TEORI

a. Kondensator

Kondensator adalah suatu alat untuk merubah bahan pendingin dari bentuk gas menjadi cair. Bahan pendingin dari kompresor dengan suhu dan tekanan tinggi, panasnya keluar melalui permukaan rusuk-rusuk kondensator ke fluida pendingin yaitu air. Sebagai akibat dari kehilangan panas, bahan pendingin gas mula-mula didinginkan menjadi gas jenuh, kemudian mengembun berubah menjadi cair. Kondensator ada 3 macam menurut cara pendinginannya, yaitu:

1. Kondensator dengan media pendingin udara (air cooled)
2. Kondensator dengan media pendingin air (water cooled)
3. Dengan media pendingin campuran udara dan air (evaporative kondensator)

Kondensator yang digunakan untuk pengujian adalah kondensator berpendingin air dengan refrigeran NH₃. Kondensator berpendingin air yang digunakan terdiri dari koil pipa pendingin di dalam tabung yang dipasang pada posisi horizontal [3][6].



Gambar.1. Koil Pipa Pendingin

Perpindahan panas pada shell and tube (sumber data pribadi). Ciri-ciri kondensator pendingin air adalah sebagai berikut:

1. Memerlukan pipa air pendingin, pompa air, dan penampung air
 2. Dapat mencapai kondisi dingin karena tidak terpengaruh terhadap suhu luar.
- Bentuknya sederhana (horizontal) dan mudah pemasangannya.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Modul Mikrokontroler Parallax BS2P40

Parallax Basic stamp BS2P40 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Parallax Inc* yang diprogram menggunakan format bahasa pemrograman *basic*[7][9]. Bentuk mikrokontroler Parallax BS2P40 ditampilkan pada Gambar 2.

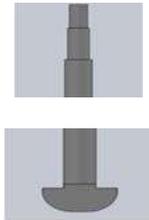


Gambar 2. Modul basic stamp (BS2P40)

3.2. Perancangan Interfacing I/O

Pada mikrokontroler basic stamp BS2P40 terdapat 32 pin I/O tetapi konfigurasi pin yang digunakan untuk robot ini adalah sebagai berikut[8]:

- Kaki IC 1,2 dan 3 (TX,RX dan ATN) untuk downloader SPI dari PC ke mikrokontroler *basic stamp*
- MAINIO (pin 0 dan 1) ke servocontrol
- MAINIO (pin 2 -5) untuk input sensor garis
- MAINIO (pin 12 - 15) untuk input sensor warna
- AUXIO (pin 0 - 7) untuk output display LCD



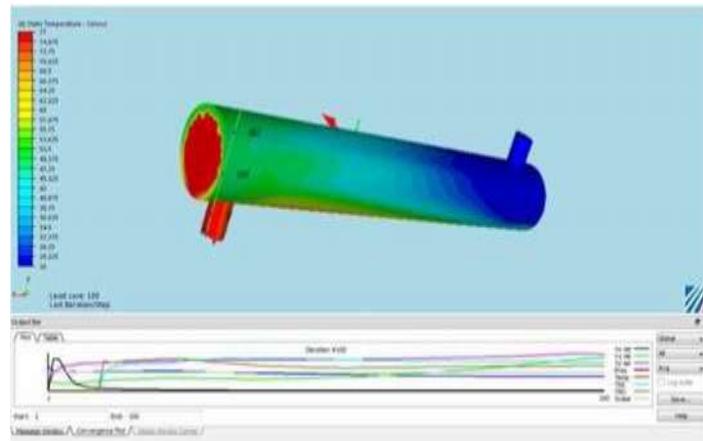
Gambar 3. Komponen *Twistlock* pada *Spreader*

Gambar 3. merupakan gambar sebuah *twistlock* dalam keadaan terlepas dari *spreader*. *Twistlock* menerima beban tarik yang sangat besar pada saat melakukan pengangkatan peti kemas. Pada penelitian ini diasumsikan bobot maksimum sebuah peti kemas 40 ft adalah sebesar 40 ton, dan terdistribusi secara merata. Jika sebuah *spreader* memiliki empat buah *twistlock*, maka masing-masing *twistlock* menahan beban tarik sebesar 10 ton. Analisa dilakukan untuk mengetahui besarnya gaya dan distribusi tegangan yang terjadi pada saat *twistlock* mengangkat peti kemas, melakukan simulasi, dan menyesuaikan dengan sifat mekanis dari material yang digunakan[10]. Selain itu juga untuk menganalisa kegagalan kerja pada *twistlock*. Pada penggunaannya di lapangan, kegagalan yang terjadi pada *twistlock* diduga adalah *bending* (melengkung).

3.3.Mekanisme Kerja Twist Locks

Twistlock pada *gantry crane* bekerja secara hidrolik yang didukung dengan elektrik. Proses membuka dan mengunci *twistlock* dilakukan dengan menggunakan sebuah sakelar yang terdapat dikabin operator dimana ketika *twist lock* sudah tepat masuk kedalam lubang pengangkat, maka *twistlock* dapat dikunci.

Twistlock memiliki sensor tekan disetiap sudut *spreader*. Sensor ini berguna untuk mengetahui *twistlocks* sudah tepat memasuk ke dalam lubang peti kemas, maka sensor tidak akan tertekan, dan operator tidak dapat memerintah *twistlock* untuk mengunci. Masuk sempurna kedalam lubang peti kemas dan siap untuk dikunci. Jika *twistlock* belum tepat [11].



Gambar.4.Distribusi temperatur

Distribusi temperatur pada sisi tube. Spesifikasi suhu yang didapat saat pendinginan berkisar antara pada temperatur air masuk T_{ci} 26 oC, dan temperatur air keluar T_{co} 55 oC. Distribusi temperatur pada sisi shell. Sedang suhu panas yang didapat saat pendinginan berkisar antara temperatur fluida amoniak masuk T_{hi} 77oC, dan temperatur amoniak keluar T_{ho} 35 oC. Dengan efisiensi sistem pemindah panas sebesar 50.16 % Berkaitan dengan aliran yang terjadi pada saat memindahkan panas atau mendinginkan fluida aliran yang terjadi pada desain yang baik tidak mengalami perbedaan yang signifikan dan juga tidak terlalu lambat, yang dapat menyebabkan pengotoran (fouling) dalam jangka waktu tertentu. Setelah terjadi fouling maka proses pendinginan menjadi tidak efektif.

3.4. Analisa Tegangan Tarik Pada Twistlock

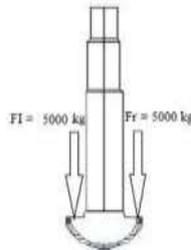


Gambar 5.Twist Lock dengan Beban Tarik Sebesar 10 Ton

Pada sebuah *spreader* terdapat empat buah *twistlock*. Kapasitas peti kemas maksimum adalah 40 ton. Diasumsikan bahwa kapasitas peti kemas terdistribusi secara merata, maka masing-masing *twistlock* menerima beban untuk diangkat sebesar 10 ton (Gambar .5). Maka tegangan tarik yang terjadi pada *twistlock*

3.5. Analisa Tegangan Geser Dan Bending Pada Twistlock

Analisa tegangan geser pada twistlock dilakukan untuk mengetahui gaya yang menyebabkan terjadinya kegagalan kerja pada twistlock yang diduga berupa *bending* (melengkung). Pada saat twistlock melakukan pengangkatan peti kemas dan beban tidak terdistribusi sempurna, maka dugaan melengkung dapat terjadi pada twistlock. Twistlock yang sudah melengkung tidak dapat digunakan lagi dan harus diganti dengan yang baru.



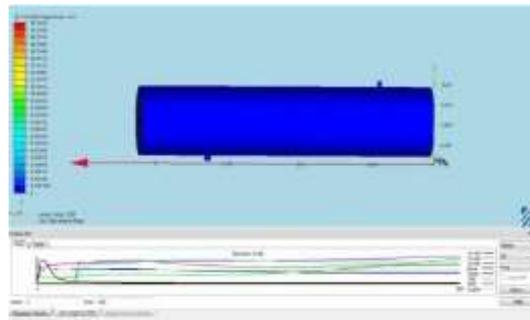
Gambar 6. Twistlock yang Mengalami Pembebanan Terdistribusi

Keterangan :

Fr = Untuk permukaan sisi kanan

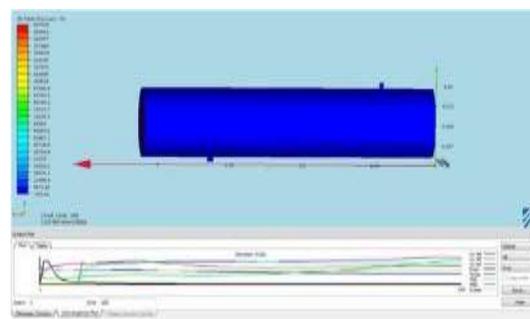
Fl = Untuk permukaan sisi kiri

Pada kondisi ideal twistlock mengalami pembebanan yang terdistribusi merata pada kedua permukaannya seperti ditunjukkan oleh gambar 3.2 Jika masing-masing.



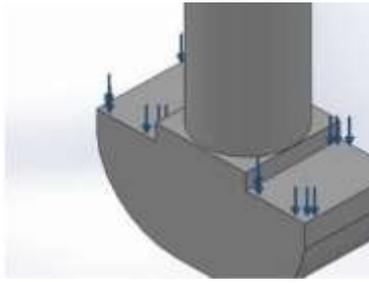
Gambar.7. Distribusi kecepatan

Distribusi kecepatan pada sisi tube. Kecepatan alir yang terjadi pada bagian tube yaitu 14.43 m/s. Distribusi kecepatan pada sisi shell. Sedang pada sisi shell adalah 2.13 m/s.



Gambar.8. Distribusi tekanan

Distribusi tekanan pada sisi tube. Tekanan atau pressure drop yang terjadi pada bagian tube yaitu 3.02 kPa. Distribusi tekanan pada sisi shell. Sedang tekanan pada sisi shell yaitu 5.72 kPa,



gambar 9. Permukaan Pembebanan Dua Sisi *Twistlock*

Jenis mesh yang digunakan adalah curvature based mesh, memiliki 4 titik Jacobian, total nodal yang dimiliki 12.150 titik nodal dan total elemen yang digunakan adalah 7656 elemen. Semua variasi yang digunakan untuk simulasi menggunakan jenis mesh yang sama dan untuk variasi pembebanan juga digunakan memiliki mesh yang sama, fungsinya adalah supaya hasil simulasi yang didapatkan tidak berbeda-beda atau tidak menyimpang antara satu simulasi dengan simulasi yang lain.

4. HASIL PENGUJIAN

4.1. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem Robot

Pada pengujian keseluruhan ini akan diuji bagaimana robot dapat membedakan warna barang dan bergerak sesuai dengan instruksi yang terprogram. Pertama robot diletakkan pada posisi awal (*start*) lalu saklar power dihidupkan maka lampu sensor warna dan sensor garis akan menyala, lampu indikator sensor menyala, lampu indikator power mikrokontroler menyala, layar LCD menampilkan tulisan “Ready”. Berarti robot benar-benar sudah dalam kondisi siap untuk bekerja seperti ditunjukkan pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Posisi Awal Robot



Gambar 11. Tampilan LCD “ Ready “

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. H. Rahmanto¹), “ANALISIS DISAIN OPTIMUM PENYERAPAN ENERGI MATERIAL TWISTLOCK PADA HARBOUR MOBILE GANTRY CRANE TIPE EH 12,” *Ilm. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 54–60, 2013.
- [2] S. Ihsan, “ANALISIS BENTUK ALIRAN PADA KONDENSOR TIPE SHELL DAN TUBE MENGGUNAKAN SIMULASI CFD (COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS),” *JIOEM*, vol. 1, no. 1, pp. 15–18, 2018.
- [3] D. J. M.RINOZA¹, M AGUNG PRATAMA², “STUDI KASUS AUDIT MAINTENANCE MESIN PEMINDAH BAHAN MATERIAL HANDLING DIPABRIK TEKSTIL,” *J. Teknol.*, pp. 1–4, 2018.
- [4] Junaidi, “WORKING PROCESS OF TU 3A CNC FRAIS MACHINE USING SOFTWARE SYSTEM.”
- [5] Junaidi, “Tu 3a Cnc Milling Machine Implementation Using Keller Q Cnc Software Based on Auto Cad 2000 Software,” in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SNASTIKOM) HARAPAN*, 2017, pp. 349–356.
- [6] S. Hestukoro, I. Roza, and D. Morfi Nst, “Process Analysis of High Speed Steel Cutting Calculation (HSS) with S45 C Material on Universal Machine Tool,” *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [7] JUNAIDI, “Analysis Process of St.37 Steel Material Characteristics with Temperature and Time in Heat Treatment Test using Furnace,” *J. UHAMZAH*, vol. 08, no. 15, pp. 43–49, 1918.
- [8] JUNAIDI, “The Effect of Exposure time on the Crack Length of Austenite AISI 304,316 and 316L Stainless Steel Material with Failure Stress Corrosion Cracking,” in *WAHANA INOVASI Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, 2013, pp. 291–298.
- [9] F. H. L. Aji Brahma Nugroho¹), “Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroller Parallax BS2P40,” *JUSTINDO (J. Sist. Teknol. Inf. Indones.)*, vol. 2, no. 2, pp. 143–157, 2017.
- [10] J. Junaidi, S. Hestukoro, A. Yanie, J. Jumadi, and E. Eddy, “IMPLEMENTATION ANALYSIS of CUTTING TOOL CARBIDE with CAST IRON MATERIAL S45 C on UNIVERSAL LATHE,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2017, vol. 930, no. 1.
- [11] F. H. Ridwan Yunus¹, V. Vekky R. Repi¹, “Perancangan Sistem Kontrol On/Off Multivariabel Level dan Temperatur Berbasis Microcontroller,” *J. Ilm. GIGA*, vol. 19, no. 1, pp. 28–35, 2016.