

RANCANG BANGUN STACKING CONVEYOR DENGAN SISTEM KENDALI BERBASIS PLC

Bayu Sanjung Pratama¹, Henry Ananta², Sutarno³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2018
Disetujui Oktober 2018
Dipublikasikan Desember 2018

Keywords:

Rancangbangun,
Conveyor, Pneumatic, PLC

Abstrak

Saat ini sudah banyak industri yang menggunakan peralatan control dengan system pemrograman yang dapat diperbaharui yaitu PLC (*Programmable Logic Controller*). Penggunaannya banyak diaplikasikan dengan mengkombinasikan antara komponen kontroler (*conveyor*) dengan komponen pneumatic pada proses produksi. Alat ini dirancang untuk dapat mendistribusikan barang produksi secara cepat ke tempat lain dengan pertimbangan efisiensi penggunaan energi. Dari pengaplikasian ini timbul masalah yaitu *conveyor* hanya dapat digunakan untuk barang dengan jenis yang sama. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana membuat suatu *prototype* yang berfungsi untuk melakukan tugas penyortiran benda berdasarkan tinggi secara otomatis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan *Research and Development*. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain oleh ahli, (5) Revisi desain, (6) Uji coba produk, (7) Revisi produk, (8) Uji coba pemakaian (9) Revisi produk, (10) Produksi masal.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Rancang bangun Simulator *conveyor* pemindai barang otomatis dengan pneumatic dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Simulator ini menggunakan pneumatic system sebagai bahan penggerak, dan sensor infra merah serta relay sebagai komponendan PLC sebagai system kontrol, serta motor DC 24V sebagai penggerak *conveyor*. Simulator ini bekerja dengan memindai barang/bendakerja yang sudah selesai di packing pada akhir *conveyor* menuju tempat yang ditentukan. Saran yang direkomendasikan adalah perlu ada pengembangan lebih lanjut untuk kontrol yang digunakan pada Simulator *conveyor* pemindai barang dengan pneumatik yang disesuaikan dengan SOP yang berlaku dalam dunia industri, serta untuk mempermudah dalam melakukan praktik system kendali.

Abstract

Currently there are many industries that use control equipment with a programming system that can be updated the PLC (*Programmable Logic Controller*). Its use is widely applied by combining the controller component (*conveyor*) with pneumatic components in the production process. This tool is designed to be able to distribute goods quickly to other places with consideration of energy efficiency. From the application of this problem arises that the conveyor can only be used for goods of the same type. The formulation of the problem in this research is how to create a prototype that serves to perform the task of sorting objects based on height automatically. The method used in this research by using *Research and Development*. The steps are as follows (1) Potentials and problems, (2) Data collection, (3) Product design, (4) Design validation by experts, (5) Design revision, (6) Product trial, (7) products, (8) Usage trials (9) Product revisions, (10) Mass production.

Based on the results of research that has been done can be concluded that the design of automatic goods scanner conveyor simulator with pneumatic can work as expected. The simulator uses a pneumatic system as a driving force, and infrared sensors as well as relays as a compound and PLC as a control system, as well as a 24V DC motor as a conveyor drive. This simulator works by scanning the finished goods / banggerja in the packing at the end of the conveyor to the specified place. The recommended suggestion is that there should be further development for the controls used in the scanner conveyor simulator with pneumatic items adjusted to the applicable SOPs in the industrial world, and to make it easier to practice the control system.

PENDAHULUAN

Semakin pesatnya perkembangan teknologi di era industri modern sekarang ini, berbagai macam teknologi banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi sebelumnya. Terlebih pada bidang sistem kontrol, teknologi-teknologi yang diterapkan berkembang dengan pesat pula dimana saat ini proses di dalam sistem kontrol tidak hanya berupa suatu rangkaian kontrol dengan menggunakan peralatan kontrol yang dirangkai secara listrik. Sistem kontrol di dunia industri sangat membantu dalam berbagai hal, misalnya pada kelancaran operasional, keamanan (investasi, lingkungan), ekonomi (biaya produksi), serta mutu produk (produktivitas).

Penggunaan sistem kontrol pada industri banyak diaplikasikan dengan kombinasi antara komponen kontroler dengan komponen pneumatik pada proses produksi. Penggunaan udara bertekanan sudah banyak dikembangkan untuk keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan memisahkan.

Pemilihan penggunaan komponen pneumatik dalam proses produksi pada industri, memiliki beberapa keunggulan, diantaranya: (1) kemudahan dalam memperoleh udara bertekanan, (2) mudahnya penyimpanan bahan baku, (3) bersih dari kotoran zat kimia yang merusak peralatan, (4) mudah dalam instalasi yaitu menggunakan selang atau pipa, (5) aman dari bahaya ledakan dan hubungan pendek, dan (6) tidak peka terhadap perubahan suhu.

Efektifitas produksi dalam industri tidak semata terpenuhi oleh adanya sistem kontrol otomatis yang sedang gencar diterapkan dalam dunia industri, penghematan waktu dan tenaga saat memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lainpun menjadi faktor pendukung efektifnya proses produksi. Hal ini dapat diatasi dengan adanya alat yang dinamakan “conveyor”, alat ini dirancang untuk dapat mendistribusikan barang produksi secara cepat ke tempat lain dengan pertimbangan efisiensi penggunaan energi.

Namun timbul suatu masalah yaitu conveyor hanya dapat digunakan untuk barang dengan jenis yang sama (satu conveyor untuk satu jenis barang), misalnya pada saat proses pengepakan berdasarkan tinggi barang.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat juga harus diimbangi dengan perkembangan ilmu pengetahuan di dunia pendidikan. Dalam rangka peningkatan mutu dan kualitas pendidikan tentu saja tidak terlepas dari proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar yang bermutu mampu menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang dapat menguasai pengetahuan, keterampilan dan

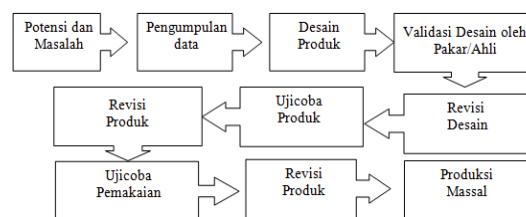
keahlian sesuai dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terus berkembang.

Berdasarkan masalah-masalah dan keadaan di dunia industri, maka penulis mengembangkan dan mengimplementasikan salah satu dari aplikasi sistem control.

METODE

Desain Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D) dengan produk berupa stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC. Sugiyono (2009: 5) menyampaikan bahwa penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Dalam penelitian dan pengembangan terdapat tiga hal yang menjadi tujuan utama yaitu menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi produk. Menemukan adalah diawal melakukan penelitian diawal yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan tentang dasar suatu hal. Mengembangkan bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan yang telah diperoleh dari penelitian awal, dapat berupa sebuah produk-produk tertentu. Memvalidasi produk dilakukan sebagai upaya untuk menguji efektivitas dari produk-produk hasil pengembangan.

Dalam penelitian dengan metode research & development terdapat langkah-langkah yang harus diikuti. Sesuai dengan tahapan yang dikemukakan oleh Sugiyono (2013: 407) desain penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R&D) ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan (Sugiyono, 2013: 409)

Berdasarkan langkah penelitian dan pengembangan (R&D) menurut Sugiyono (2013), maka prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Potensi dan masalah

Langkah awal dalam penelitian yaitu mengidentifikasi masalah yang terjadi. Pada penelitian ini, ditemukan permasalahan di dunia industri yaitu menggunakan SDM sebagai subyek

penyortir barang secara manual. Hal tersebut dianggap sebagai masalah karena terlalu membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak sehingga dirasa kurang efektif. Untuk itu diperlukan sebuah terobosan baru dengan menggunakan teknologi yang telah berkembang secara pesat ini. Salah satunya adalah dengan menggunakan sistem otomatisasi, dalam hal ini penulis mencoba untuk membuat sebuah rancang bangun stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC guna untuk mempermudah dan mempercepat proses pemilihan barang.

Pada rancang bangun ini nantinya menggunakan beberapa komponen berupa pneumatic, sensor inframerah, conveyor, dan PLC. Komponen tersebut digunakan berdasarkan sesuai dengan efisiensi kegunaannya sehingga dapat menjadi suatu sistem yang terpadu. Conveyor digunakan sebagai pengantar barang sebelum nantinya akan dipilah oleh sebuah sensor inframerah yang diset berdasarkan tinggi barang. Penggunaan sensor inframerah diperlukan agar proses pemilihan dapat dilakukan tepat sesuai keinginan dengan minim kesalahan human error. Apabila barang yang telah dibawa oleh conveyor tidak sesuai dengan batas tinggi maka secara otomatis sensor akan mengirimkan sinyal ke PLC yang diteruskan ke pneumatik. Setelah sampai di pneumatik maka secara otomatis conveyor akan berhenti dan pneumatik akan mendorong barang yang tidak memenuhi standar tinggi tersebut ke tempat penampungan yang telah disediakan sehingga tidak terbawa oleh conveyor menuju tempat penampungan final.

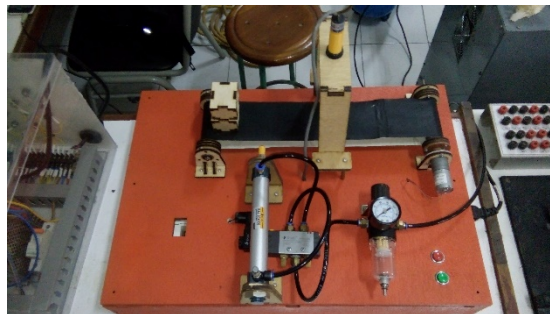
Sehingga dengan begitu kita tidak perlu lagi menggunakan tenaga manusia sebagai pemilah barang berdasarkan tinggi yang tentunya akan membutuhkan waktu lebih lama dari penyortiran dan pengukuran tinggi.

2. Desain Produk

Mendesain produk merupakan mewujudkan gambaran produk yang akan dihasilkan. Produk dari Research & Development harus bermanfaat. Menurut Sugiyono (2009: 301) desain produk harus diwujudkan dalam bentuk gambar atau bagan. Dengan mewujudkan desain dalam bentuk gambar atau bagan, akan mempermudah peneliti

dalam mewujudkan produk yang sesuai dengan rencana dan dapat bermanfaat.

Perancangan desain secara keseluruhan stacking conveyor dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.2 desain keseluruhan

Dari desain tersebut peneliti mencoba untuk memberikan gambaran secara umum produk stacking conveyor yang akan dirancang kedepannya. Produk tersebut nantinya akan berfungsi sebagai pemilah barang secara otomatis yang diatur dengan sensor inframerah, pneumatic, conveyor, dan PLC sebagai piranti utamanya. Pemilihan barang secara otomatis akan di filter dengan sensor inframerah yang terpasang dan telah di set sesuai dengan tinggi barang yang ditentukan sebelumnya sesuai standart yang diinginkan.

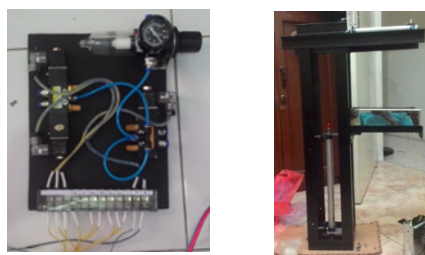
Selanjutnya membuat stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC dengan langkah sebagai berikut.

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Mempersiapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan alat dan penelitian.

2.2. Perancangan Alat

Adapun susunan perancangan alat dari stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC ini, sebagai berikut



Gambar 3.2 Susunan Stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC

Gambar 3.2. menunjukan bahwa Box PLC adalah pusat kendali untuk mengatur kerja alat menggunakan relay. Box PLC tersebut disambungkan dengan Elektrik pneumatik yang mengatur udara yang masuk dan keluar dari kompresor menuju silinder pneumatik agar silinder pneumatik bekerja sesuai dengan rancangan.

Tahap ini merupakan tahap perencanaan, dan pembuatan alat, dari mulai pencarian judul, referensi-referensi yang didapat, hingga keanalisis rangkaian. Dalam tahap-tahap perencanaan pembuatan alat-alat ini terdapat beberapa pertimbangan antara lain:

1. Pertimbangan Desain Rancangan

Dalam pembuatan alat ini, desain rangkaian yang digunakan merupakan salah satu syarat untuk diijinkannya dalam pembuatan alat ini. Di mana hasil yang akan dibuat dalam skripsi ini merupakan pengamatan dan pengembangan dari fungsi PLC dan pneumatic.

2. Pertimbangan Harga

Harga dan keadaan komponen-komponen di pasaran merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam proses pembuatan rancangan. Di mana rangkaian sudah siap dibuat, namun ada komponen yang susah didapat atau harganya yang mahal, akhirnya pembuatan alat tersebut menjadi terhambat dan bias juga gagal. Oleh karena itu karena harga dan keadaan komponen-komponen di pasaran merupakan juga hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan suatu alat.

3. Pertimbangan Kegunaan

Sama halnya dengan keaslian alat, kegunaan atau manfaat dari rancangan alat ini merupakan salah satu syarat untuk diijinkan dalam pembuatan Skripsi ini. Dengan adanya pertimbangan ini hasil Rancangan Skripsi ini berguna bagi pihak yang bersangkutan.

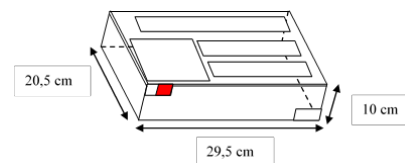
3. Membuat Alat

1) Sistem Perancangan Mekanik

Di dalam dunia industri membuat perancangan mekanik merupakan tahapan awal pembuatan suatu mesin atau alat industri. Dalam pembuatan alat stacking conveyor dengan sistem kendali berbasis PLC mekanik yang dibuat:

a) Perancangan Box PLC

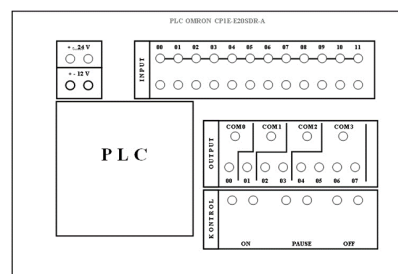
Perancangan box kendali secara keseluruhan terbuat dari akrilik yang dibentuk sesuai dengan ukuran perancangannya. Perancangan box kendali ini tidak memerlukan perhitungan yang secara mendetail, yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.3 Desain Box Kendali PLC

Gambar 3.3 menunjukkan bahwa perancangan box kendali untuk piranti PLC tidak terdapat perhitungan secara khusus. Karena box berfungsi sebagai tempat peletakan rangkaian elektronik dan sebagai panel kontrol rangkaian. Alat ini termasuk memenuhi syarat dengan ukuran box mencapai panjang 29,5 cm, lebar 20,5 cm, dan tinggi 10 cm. Ukurannya disesuaikan komponen elektronik dan desain yang sesuai dengan kebutuhan, jadi pembuatan box kendali ini tidak menggunakan perhitungan dengan rumus khusus.

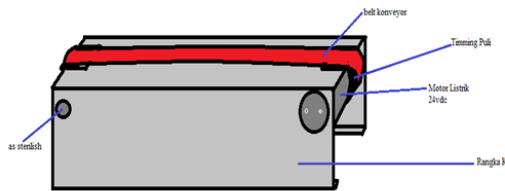
Selanjutnya, desain layout pada box kendali berfungsi sebagai petunjuk bagi pengguna agar dapat mengetahui letak wiring rangkaian. Karena alat ini akan diaplikasikan sebagai media pembelajaran maka box akan dilengkapi dengan jumper. Desain layout pada box kendali meliputi sumber tegangan DC maupun modul input/output PLC adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Desain Layout Box Kendali

b) Miniatur Conveyor

Miniatur conveyor berfungsi untuk membawa barang atau benda kerja yang akan di kirim. Desain dari miniatur conveyor tersebut seperti di Gambar 3.5.



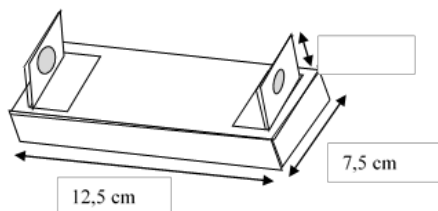
Gambar 3.5 Miniatur Conveyor

Setelah membuat gambar rancangan miniatur conveyor, selanjutnya menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Seperti motor 24 Vdc, plat stainless, timing pulley, timing belt, as diameter 8 mm dan baut. Tekuk plat stainless sesuai gambar dengan ukuran yang disesuaikan. Bor plat yang telah dibentuk sesuai ukuran motor DC sehingga motor DC dapat dipasang pada plat, memberi dukungan untuk motor sehingga motor bias dipasang kuat pada plat. Setelah itu, pasang timing pulley pada motor DC, beri baut agar lebih kuat. Kemudian ukur timing belt sesuai panjang conveyor, kemudian bor plat untuk memasang dukungan timing pulley ke dua, pasang timing pulley sesuai timing belt satu dan dua, lalu permanenkan menggunakan las.

c) Perancangan Komponen Penyortir

Dalam tahap ini yaitu perancangan komponen penyortir pada alat penyortir tinggi barang terdiri dari silinder pneumatik dan dukungan sensor proximity induktif yang terpasang pada conveyor.

Dudukan komponen tersebut terbuat dari akrilik dengan tebal 3 mm. Pada dukungan silinder terdapat pengunci yang terbuat dari aluminium yang berfungsi sebagai penjepit silinder agar tetap stabil pada tempatnya, ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Desain Penjepit Silinder

Sedangkan desain dukungan untuk sensor proximity lebih sederhana dan relatif mudah karena hanya menempel pada dinding conveyor, sebagaimana gambar 3.7

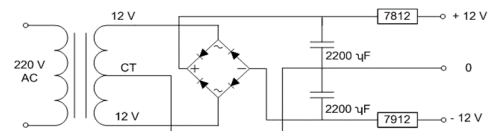


Gambar 3.7. Desain Dudukan Sensor

d) Perancangan Power Supply

Untuk menjalankan aplikasi alat penyortir logam dan non-logam ini dibutuhkan catu daya yang stabil dan maksimal, sumber dari baterai tidaklah cukup. Karena sumber catu daya berasal dari baterai akan mengalami drop tegangan dan arusnya apabila dipergunakan secara berkepanjangan, bila hal itu terjadi secara tidak langsung akan menghambat proses pergerakan alat ini. Sebagai solusi yang efektif adalah menggunakan powersupply. Sumber catu daya besar adalah sumber bolak balik AC dari pembangkit listrik. Kemudian dibutuhkan rangkaian untuk mengubah arus AC menjadi DC.

Rangkaian powersupply ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3.8. Rancangan Rangkaian Power Supply

Transformer yang digunakan adalah CT 3A. Setelah itu ada komponen dioda yang fungsinya sama seperti komponen lainnya yaitu sebagai penyearah sehingga menghasilkan output +12 Volt dan -12 Volt. Dengan adanya dioda ini mampu menghasilkan arus searah (Direct Current).

Setelah melewati dioda terdapat komponen kapasitor elektrolit dengan ukuran 2200 µF / 50 Volt. Fungsinya yaitu sebagai penyangkutan (filter) keluaran arus DC setelah dioda menghasilkan nilai yang tidak stabil sehingga diperlukan kapasitor elektrolit untuk penyangkutan tegangan DC.

Komponen yang diperlukan dalam perancangan power supply ini yaitu:

- Trafo CT 3 Ampere
- Dioda Bridge
- Kapasitor 2200 µF / 50 Volt

3.5.3 Validasi Desain Oleh Pakar/Ahli

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai secara rasional apakah rancangan produk dalam hal ini adalah Simulator lift pengirim

barang dengan pneumatik efektif untuk digunakan. Pada penelitian ini, validasi dilakukan oleh pakar /ahli.

4. Revisi Desain

Setelah dilakukan validasi produk maka dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut dikurangi dengan memperbaiki desain. Jika produk telah sesuai menurut para ahli maka tidak perlu diperbaiki.

5. Pengujian Alat / Uji Coba Alat

Alat diuji supaya tidak terjadi kesalahan dan berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan setelah semua proses pembuatan alat dikerjakan, pengujian dilakukan secara bertahap guna mencari kesalahan maupun kekurangan kerja pada alat tersebut. Pertama menguji komponen mekanik, kemudian pengujian kontrol PLC, sensor dan Pneumatik.

6. Analisis Kinerja Alat/ Uji Kelayakan Alat

Setelah dilakukan pengujian alat selanjutnya melakukan uji kelayakan oleh dosen ahli dan pakar di dunia industri. Pengujian alat menggunakan cara wawancara langsung dan kuesioner yang berisi pertanyaan terkait kerja alat dan kelayakan.

7. Analisis data

Setelah data diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang di dapat. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dengan instrumen penelitian berupa angket dan lembar observasi. Proses pengumpulan data menekankan pada kuesioner dan wawancara untuk mendapatkan hasil penilaian berupa tanggapan dari pakar terhadap alat, apakah sesuai dengan desain alat dan keefektifan kerja dari.

8. Kesimpulan

Setelah seluruh proses berjalan dan sudah mendapatkan hasil analisis, ditariklah kesimpulan dari seluruh proses yang sudah dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan dapat berbentuk hasil, opini, maupun saran guna memperbaiki penelitian selanjutnya dalam bidang yang sama.

9. Teknik Pengumpulan Data

Mengumpulkan data, merupakan proses untuk mendapatkan informasi-informasi tertentu, digunakan sebagai landasan dalam mengembangkan suatu produk tertentu. Sugiyono (2009: 300) menyampaikan bahwa setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan uptodate, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk merancang produk tertentu. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah trial and error dan observasi. Pada trial and error pengambilan data dilakukan berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan dari kegagalan percobaan dan perbaikan percobaan. Observasi atau yang disebut pula dengan pengamatan, meliputi kegiatan pemuatan perhatian

terhadap sesuatu objek dengan menggunakan seluruh alat indra (Suharsimi Arikunto, 2010: 199).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan keberterimaan dari trainer alat penyortir ketinggian barang melalui empat aspek, yaitu (1) tingkat manfaat, (2) kemudahan, (3) kinerja dan (4) tampilan. Penelitian dimulai melalui tahap perancangan alat dan pembuatan alat kemudian tahap pengujian alat. Pengujian kelayakan alat dimulai dengan uji laboratorium dan pengujian keberterimaan alat melalui uji simulasi.

Penelitian ini menggunakan metode trial and error (coba dan salah) yaitu melakukan suatu percobaan untuk mencapai sebuah tujuan melalui beberapa kali percobaan hingga mendapatkan rancangan dan hasil yang paling sesuai. Mencatat semua kesalahan untuk dievaluasi sebagai bahan pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancang bangun sistem kontrol berupa simulator alat pemindai barang secara otomatis dengan sistem pneumatik yang diharapkan dapat menambah efektifitas sistem pengiriman dan meminimalisir tenaga SDM yang dikeluarkan apabila diterapkan pada industri. Ada dua aspek yang diteliti pada rancang bangun alat ini, yaitu kinerja alat yang di uji melalui uji laboratorium.

Penelitian pada laboratorium bertujuan untuk menguji kinerja alat, apa telah bekerja sebagai mana mestinya. Pada pengujian ini, alat telah mengalami beberapa perbaikan yang dilakukan secara trial-error. Perbaikan yang dilakukan terjadi pada dua bagian yaitu bagian elektronik dan bagian mekanik.

Perbaikan pada bagian elektronik terjadi pada proses finishing. Hal ini terjadi karena adanya hasil solder yang kurang rapi sehingga rawan terjadi hubung singkat yang dapat membahayakan kinerja PLC sebagai kontrol.

Perbaikan pada bagian mekanik yaitu pada belt conveyor. Pada penggunaan head pulley dan belt yang dimaksud adalah roda penggerak utama pada conveyor dan sabuk conveyor. Sebelumnya head pulley menggunakan bahan roda yang biasa digunakan pada robot line follower yang dilapisi dengan bahan karet agar gesekan yang dihasilkan antara permukaan head pulley dan belt conveyor lebih besar. Hal itu dilakukan untuk menghindari miss rotation pada conveyor. Sedangkan belt conveyor menggunakan bahan yang tersedia melimpah di sekitar kita yaitu kulit kursi sofa dengan lebar 4 cm (untuk membawa objek $d = 3$ cm). Namun dengan komponen tersebut masih terjadi miss rotation yang menjadikan conveyor berputar tidak stabil. Perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu menggunakan

belt bergerigi produk after market dengan lebar hanya 5 mm. Untuk membawa objek berdiameter 3 cm belt bergerigi direkatkan dengan kulit kursi sofa dengan lebar 4 cm agar memenuhi kebutuhan. Sedangkan untuk perbaikan pada head pulley menggunakan bahan akrilik 2 mm yang didesain sedemikian rupa agar sesuai dengan belt yang bergerigi tersebut guna menghindari miss rotation pada conveyor.

Pada uji laboratorium juga dilakukan pengukuran tegangan power supply serta pengujian kesesuaian antara buku petunjuk dengan alat penyortir logam. Berikut hasil dari pengukuran dan pengujiannya.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Power Supply

Cek Point	Tegangan (V _{DC})		Ket.
	Rencana	Kenyataan	
Supply Pilot Lamp	24 VDC	24 VDC	Sesuai
Supply Sensor	24 VDC	24 VDC	Sesuai
Supply Solenoid	24 VDC	24 VDC	Sesuai
Supply Motor DC	12 VDC	12 VDC	Sesuai

Hasil Penelitian Laboratorium

Penelitian laboratorium merupakan pengujian tiap bagian yang ada pada alat. Penelitian laboratorium menguji kinerja alat apakah bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

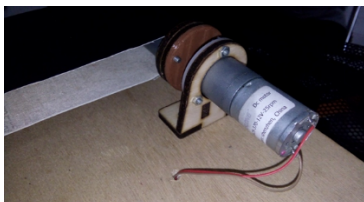
1. Uji komponen

1. Motor DC

Pengujian dilakukan dengan mengukur ketahanan dari motor dengan cara memberi input tegangan DC 24 V, dan dibiarkan bekerja selama 3 jam untuk mengetahui kinerja motor.

Untuk mengetahui kebenaran RPM motor, maka diamati dengan stopwatch dan dihitung jumlah putaran apakah telah sesuai dengan yang diinginkan.

Hasil analisis: Setelah dibiarkan selama 3 jam motor tidak panas berlebih, artinya motor DC dalam kondisi baik.



Gambar 4.1 Pengujian Motor DC

2. Power Supply

Pengujian Power supply dilakukan dengan menggunakan volt meter. Langkah pertama, volt meter diarahkan pada posisi DCV 50 kemudian

Input power suplay diberi tegangan 220 dan netral. Langkah selanjutnya, Output power suplay dihubungkan pada probe volt meter, dan dipastikan apakah jarum mengarah ke angka 24 v.

Hasil analisis: Jarum menunjuk ke angka 24 v, artinya power suplay dalam kondisi baik.



Gambar 4.2 Pengujian Power Supply

3) Pengujian Relay

Pengujian Relay dilakukan dengan menggunakan volt meter. Langkah pertama, volt meter diarahkan pada posisi DCV 50 kemudian beri tegangan sebesar 24v dari power suplay, ukur semua kontak NO dan kontak NC menggunakan Volt meter, apabila semua kontak bekerja dengan baik maka setiap kontak dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Hasil Analisis: Semua Relay dalam keadaan baik, dan seluruh kontak NO dan NC bekerja sesuai dengan fungsinya.

4) Sensor infrared

Pengujian sensor dilakukan dengan cara memberi input tegangan pada coil sensor yang dilakukan dengan melewati benda kerja antara sensor dan penangkap sensor. Jika sensor menyala dan output mengeluarkan sinyal (24 vdc/0 vdc) sesuai sensor maka sensor dalam kondisi baik.

Hasil analisis: Saat sensor diberi tegangan dan di lewati pada benda kerja, output terukur 24vdc, artinya sensor dalam kondisi baik.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor

5) Push botton

Pengujian hampir sama dengan pengujian MCB yaitu dengan menggunakan OHM meter.

Hasil analisis: Push botton dalam kondisi baik, karena saat diuji dengan ohm meter jarum bergerak saat ditekan (NO), dan diam saat ditekan (NC).

6) Pengujian Katup Kontrol Arah (Valve)

Pengujian dilakukan dengan cara memberi tegangan 24v pada coil dan memberi udara dari kompresor

Hasil analisis: Katup Kontrol Arah dalam kondisi baik dan dapat bekerja dengan baik, karena dapat mengalirkan udara sesuai dengan perintah.



Gambar 4.4 Pengujian Katup Kontrol Arah

7) Pengujian Regulator

Pengujian dilakukan dengan menyambungkan selang dengan kompresor, perhatikan tekanan udara di dalam regulator dan perhatikan pula pada sambungan selang apakah sudah tidak terjadi kebocoran udara.

Hasil analisis: Regulator dalam keadaan baik karena dapat menghantarkan udara dengan baik, meski sempat terjadi kebocoran pada sambungan yang membuat tekanan pada solenoid tidak stabil, namun masalah tersebut sudah teratasi.

Uji Mekanik

Pengujian mekanik dibagi tiga bagian, pengujian conveyor, pengujian gerak dorong kembali. Hal ini dilakukan dengan tujuan mendapat kesamaan gerak yang pas dan sesuai dengan fungsi.

a. Pengujian conveyor

Pengujian conveyor dilakukan dengan cara memberi tegangan 24 vdc pada motor DC yang sudah terhubung dengan belt. Motor DC dibiarkan bekerja, kemudian diperhatikan apakah belt bergeser atau tidak, jika bergeser sesuai dengan putaran motor DC maka conveyor bekerja dengan baik.

Hasil Analisis: Belt mengalami pergeseran sehingga artinya conveyor sudah dalam kondisi baik.



Gambar 4.5 Pengujian Conveyor

b. Pengujian gerak dorong dan kembali

Pengujian dilakukan dengan memberikan angin yang dikontrol dari valve kontrol katup 5/3. Beri tegangan 24 volt pada coil katup valve, apabila coil dalam kondisi 0 maka silinder akan tetap diam, kalau apabila coil 1 bekerja, maka silinder akan terdorong maju, dan apabila coil 2 menyala silinder akan terdorong kembali.

Hasil analisis: Gerak sesuai dengan yang diharapkan, dan benda kerja terdorong sempurna.



Gambar 4.7 Gerak Dorong dan Kembali

2. Uji Program

Pengujian program dilakukan setelah seluruh komponen elektronik dipasang sesuai gambar perencanaan dengan baik dan benar. Pemasangan komponen elektronik dilakukan secara berurutan dan bertahap.

Hasil Analisis: Kontrol conveyor sesuai dengan yang diinginkan. Rancangan kontrol program berhasil, meski mengalami beberapa kali kendala dan kesulitan, namun semua bisa terselesaikan.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan kerja dari rancang bangun conveyor ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Sebelum melakukan pengujian, pasanglah antara elektrik pneumatik, dan mekanik alat. Setelah seluruhnya terpasang dengan benar barulah lakukan pengujian.

Langkah-langkah pengujian conveyor secara berurutan adalah sebagai berikut:

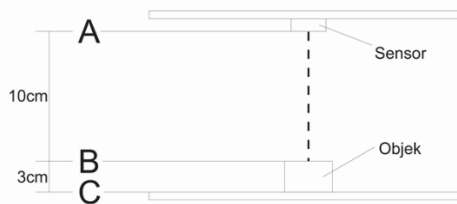
- Ketika ON conveyor akan berjalan dan membawa kardus atau benda kerja
- Ketika benda mengenai sensor, maka conveyor akan berhenti.
- Lalu menghidupkan silinder dorong dan menyeleksi benda kerja.
- Setelah itu silinder dorong akan kembali dan mengaktifkan conveyor lagi.
- Begitu seterusnya kerja dari Simulator ini , hingga mesin di off kan kembali.

4. Hasil pengujian

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor

No.	Tinggi balok	Permukaan balok	Sensor berfungsi	Sensor tidak berfungsi
1	1 cm	licin	x	√
2	2 cm	licin	x	√
3	3 cm	licin	√	x
4	4 cm	licin	√	x
5	5 cm	licin	√	x
6	1 cm	kasar	√	x
7	2 cm	kasar	√	x
8	3 cm	kasar	√	x
9	4 cm	kasar	√	x
10	5 cm	kasar	√	x

Hasil dari tabel di atas didapatkan dari pengujian alat yang dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober 2017 di laboratorium Teknik Elektro E8. Dari hasil pengujian tersebut maka didapatkan hasil atau kesimpulan bahwa sensor akan bekerja dengan baik pada balok dengan ketinggian 3 cm dengan jenis permukaan yang licin. Sensor tidak bekerja dengan baik pada permukaan yang kasar dan sering terjadi error.



Gambar 4.8 Skema Set Poin Sensor

Tinggi minimal (set point) disini berdasarkan dari pengukuran jarak sensor ke objek atau balok yang mana telah ditentukan sebelumnya setinggi 10 cm dengan jarak total antara sensor dengan conveyor adalah 13 cm. Maka dengan kondisi seperti itu dibutuhkan balok dengan tinggi minimal 3 cm untuk bisa membuat sensor bekerja dan secara otomatis akan memberikan sinyal kepada sistem sehingga dalam selang waktu 2 detik conveyor akan berhenti dan pneumatik akan mendorong balok tersebut menuju tempat penampungan. Apabila tinggi balok kurang dari itu maka sensor tidak akan bekerja dan conveyor akan berjalan terus membawa balok tersebut ke tempat penampungan yang berbeda. Selain tinggi balok, jenis permukaan balok juga berpengaruh terhadap sensor, dimana sensor akan mendeteksi semua balok dengan permukaan

yang kasar tanpa memperdulikan tinggi balok. Sensor akan bekerja dengan tepat dengan balok yang mempunyai permukaan lebih licin.

Pada dasarnya sensor akan mendeteksi semua objek yang ada dalam jarak sensing atau jarak optimal sensor menangkap sinyal yang didasarkan oleh sebuah medan elektromagnetik (field) di sekitar permukaan sensor yang ditimbulkan oleh osilator frekuensi tinggi. Jarak sensing tergantung pada ukuran dan bahan yang digunakan sesuai sifat bahan. Dimana sensitivitas sensor terhadap objek dengan jenis bahan yang kasar cenderung lebih tinggi dibanding dengan jenis bahan yang licin. Sehingga dalam rancang bangun alat ini sensor yang telah diset pada jarak 10 cm akan otomatis mendeteksi semua objek dengan bahan yang kasar dan hanya bekerja sesuai dengan setting pada benda yang licin.

Pembahasan Hasil Uji Simulator

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu simulator pengirim barang otomatis dengan pneumatik yang pada akhirnya dapat menyelesaikan permasalahan penyeleksian barang yang masih dilakukan secara manual.

Berdasarkan pengujian laboratorium, kerja Simulator sistem bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Dengan memberi tegangan input 220V, kemudian terhubung pada input power supply sehingga output power supply dapat mengaktifkan komponen lain maka Simulator dapat bekerja.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa rancang bangun simulator conveyor pemindai barang otomatis dengan pneumatik dapat bekerja dengan mendeteksi barang yang melewati sensor dengan tinggi minimal 3 cm atau dengan jarak minimal 10 cm terhadap sensor. Barang dengan tinggi yang sesuai dengan ketentuan akan didorong menggunakan pneumatik menuju tempat penampungan sedangkan barang yang tidak sesuai akan dibiarkan lewat dan menuju tempat penampungan sendiri. Selain jarak, faktor lain yang mempengaruhi sensor adalah jenis bahan atau permukaan objek, dimana objek yang berbahan kasar akan memiliki kepekaan sensing yang lebih besar dibanding permukaan yang lebih licin. Sehingga dalam penelitian ini objek dengan tinggi minimal 3 cm dan berbahan licin yang dapat bekerja secara maksimal dan sesuai ketentuan.

Saran

Perlu ada pengembangan lebih lanjut untuk kontrol yang digunakan pada Simulator conveyor pemindai barang dengan pneumatik yang

disesuaikan dengan SOP yang berlaku dalam dunia industri, serta untuk mempermudah dalam melakukan praktik sistem kendali.

DAFTAR PUSTAKA

- Guntoro, H. 2010. Blog Dunia Listrik. Diakses pada hari kamis tanggal 4 Juni 2015 pukul 20.34 WIB dari <http://dunia-listrik.blogspot.co.id/2010/02/dasar-dasar-pneumatik.html>
- Parr, Andrew. 1998. Hidrolika Dan Pneumatika: Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur. Terjemahan Gunawan Prasetyo. 2003. Jakarta: Erlangga.
- Rangga, B. 2012. Mekanik Elektronik Informatika. Diakses pada hari kamis tanggal 4 Juni 2015 pukul 21.11 WIB dari <http://mekatronika08.blogspot.co.id/2012/05/simbol-simbol-pneumatik-dan-fungsinya.html>
- Radita, A. 2013. Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Susilo, B. 2013. Rancang Bangun Simulator Pneumatik sebagai Alat Pemindah Barang. TA. Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiyono, 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta
- Ogata, Katsuhiko. 2002. Modern Control Engineering. 4th edition. New Jersey. Prentice Hall
- Bolton, W. 2004. Programmable Logic Control (PLC) 3rd edition. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Bolton, W. 2006. Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Said H. 2012. Aplikasi PLC dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri. Yogyakarta : CV Andi Offset.
- Lussiana, Hustinawati, Atit P.S, Ary B.Km dan Yogi P. 2011. Mekatronika. Universitas Gunadharma.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Pressman, R.S. 2001. Software Engineering. 5th—edition. New York : The MacGraw-Hill Companies, Inc.
- Jogiyanto H.M. 1999. Analisis dan Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur teori dan Aplikasi Basis Data. Yogyakarta : Andi Publisher
- Triwiyanto, A. 2011. Konsep Umum Sistem Kontrol. Buku Ajar Sistem Kontrol Analog. (1) ; 1-2
- Marlina. 2012. Penerapan Agenda Pengingat Berbasis Aplikasi. Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan, Vol 3(1) p145.
- Sonjaya, Ujang. 2011. Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Omron Tipe CPM1A 20 CDR. Artikel. Teknik Mesin.
- Latief. Abd, Alwi. M. R, dan Fahrul Andi. 2012. Studi Starting Udara Tekan Dengan Motor Pneumatik Pada Mesin Induk KMP.Bontoharu. Jurnal Riset dan Teknologi. Volume 10. Makassar.
- Santosa, Septiawan F. 2011. Simulator Conveyor Belt sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Kompetensi Kejuruan Di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Skripsi. Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.