Jurnal Teknik Mesin, Vol. 16, No. 1, April 2016, 30-32 DOI: 10.9744/jtm.16.1.30-32
ISSN 1410-9867

PERANCANGAN *TRAY CONVEYOR* UNTUK *PICK AND PLACE SPOON SYSTEM* DI PT. X

Steven Budijanto
Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia
Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658
E-mail : steven.budijanto@gmail.com

ABSTRAK

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan peralatan makan dari plastik. Salah satu produk yang diproduksi adalah sendok makan plastik. PT. X membutuhkan sebuah tray conveyor untuk produk sendok mereka yang bekerja secara otomatis menyesuaikan dengan pick and place system yang sudah tersedia juga mempunyai lebar yang lebih kecil. Tray conveyor didesain bertingkat dengan mekanisme scissor lift elevator. Rangka terbuat dari besi kotak, dan bed terbuat dari nylon. Penggerak dari tray conveyor menggunakan silinder piston pneumatik yang dihubungkan dengan sistem udara bertekanan yang sudah dimiliki PT. X. Tray conveyor dikontrol secara otomatis menggunakan PLC Autonic LP-S044 dengan menggunakan input dari magnetic silinder position sensor dan proximity sensor, dan output yang dikontrol adalah solenoid 5/2 way valve dan solenoid 5/3 way valve. Flow control valve juga digunakan untuk mengatur kecepatan silinder.

Kata kunci: Conveyor, scissor lift¸ sistem pneumatik, PLC, makalah, jurnal mechanova, teknik mesin.

1. Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang injeksi plastik. PT. X memproduksi berbagai macam peralatan makan dari plastik seperti sendok plastik, garpu plastik, dan pisau plastik. Dalam proses produksinya saat ini, PT. X telah menerapkan otomasi industri sebagai upaya meningkatkan efisiensi proses produksi dan sebagai upaya untuk terus berkembang.

PT. X memiliki rencana untuk mengembangkan varian sendok plastik baru. Untuk itu, PT. X memerlukan peralatan penunjang produksi baru, salah satunya conveyor. Conveyor ini dibutuhkan untuk dapat bekerja secara spesifik sesuai dengan proses produksi dan sistem otomatisasi industri yang sudah diterapkan. Conveyor ini akan digunakan untuk membawa tray-tray yang berisi sendok plastik hasil injection molding ke operator yang bertugas mengemas sendok plastik ini. Selain itu, conveyor ini juga harus memiliki dimensi yang tidak luas karena lahan yang terbatas.

Untuk menjawab kebutuhan, maka dirancang sebuah tray conveyor untuk sendok plastik dengan sistem kontrol otomatis dan sesuai dengan kondisi lahan produksi di PT. X. Tray conveyor ini harus memenuhi beberapa batasan diantaranya :

1. Sesuai dengan dimensi tray yang akan digunakan yaitu 656 mm x 550 mm
2. Dapat mensirkulasikan tray dengan periode 175 detik/tray
3. Menggunakan sistem kontrol otomatis sehingga dapat sesuai dengan sistem otomasi yang sudah diterapkan.

Hasil dari perancangan ini diharapkan memberikan manfaat berupa penghematan lahan produksi dan memberikan alternatif desain conveyor baru.

2. Metode Perancangan

Perancangan ini diawali dengan melakukan studi literatur untuk mendapatkan berbagai alternatif desain mekanisme dan sistem yang dapat diterapkan untuk menjawab masalah.

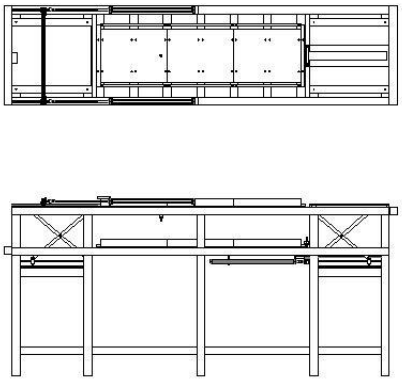
Tahap selanjutnya dilakukan perancangan mekanisme. Perancangan mekanisme dilakukan secara bertahap dimulai dengan membuat konsep desain hingga merencanakan detil desain dan elemen-elemen mesin yang akan digunakan.

Setelah rancangan mekanisme didapatkan selanjutnya dilakukan analisa kekuatan menggunakan Finite Element Analysis dengan software Solidworks SimulationXpress untuk memprediksi kemungkinan gagal dan deformasi yang akan terjadi pada elemen-elemen mesin tertentu yang memiliki resiko gagal tinggi.

Selanjutnya dilakukan perencanaan sistem kontrol. Pada tahap ini dilakukan pemrograman Ladder Logic dan melakukan simulasi sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

Sketsa konsep desain rancangan terlihat pada Gambar 1. Tray conveyor ini merupakan conveyor bertingkat dengan peralatan pengangkat berupa elevator di kedua ujungnya. Tray diletakkan diatas table yang terbuat dari nylon kemudian tray akan didorong oleh silinder pneumatik menuju elevator selanjutnya elevator akan membawa tray turun ke tingkat bawah. Setelah sampai di tingkat bawah tray akan didorong oleh silinder pneumatik menuju elevator lain untuk diangkat naik. Proses tersebut berlangsung secara sequential.



Gambar 1 Konsep desain

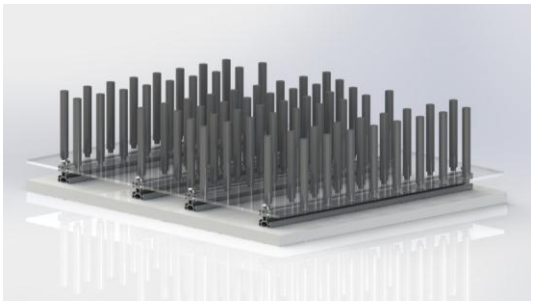
Peralatan pengangkat yang digunakan pada desain ini adalah scissor lift elevator dengan penggerak silinder piston pneumatik. Scissor lift dipilih karena dapat beroperasi dengan hanya sebuah silinder pneumatik sehingga lebih hemat biaya investasi juga karena scissor lift dapat mengubah gerakan horizontal manjadi gerakan vertikal sehingga tidak perlu silinder dengan langkah yang besar. Hasil perhitungan desain scissor lift ini menunjukkan langkah sebesar 158 mm dapat mengangkat elevator setinggi 380 mm. Desain scissor lift terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain scissor lift

Tray yang digunakan dirancang spesifik untuk produk sendok plastik ini. Sendok yang diletakkan di atas tray dirancang untuk memiliki tata letak sesuai dengan mold mesin injection molding sendok. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar sendok dapat langsung dipindahkan dari mesin injection molding ke atas tray dengan cepat tanpa mengubah susunannya.

Desain tray terlihat pada Gambar 3. Tray ini terbuat dari plat akrilik, dan ruang-ruang sendok hanya dibatasi dengan guider - guider yang terbuat dari batangan-batangan nylon 15 mm. Sendok-sendok dari injection molding diletakkan pada celah-celah diantara batangan-batangan nylon agar tidak berantakan saat tray digeser.



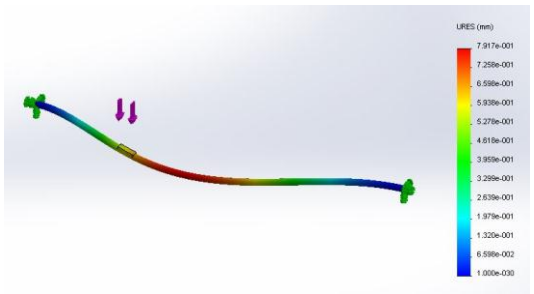
Gambar 3 Desain tray

Table terbuat dari lembaran nylon dan disambung pada rangka dengan baut. Gambar table terlihat Gambar 4.

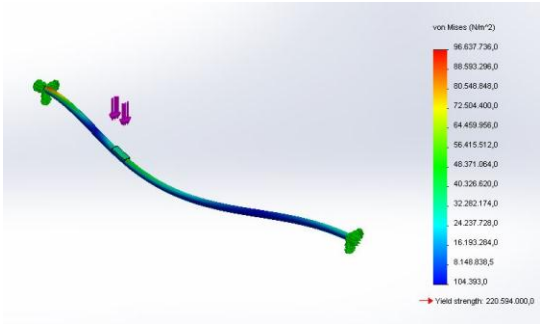


Gambar 4 Desain table

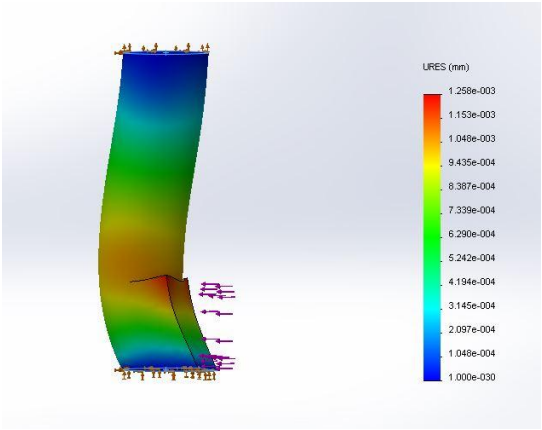
Analisa kekuatan dilakukan dengan FEA menggunakan software Solidworks SimulationXpress. Beberapa elemen mesin dari elevator disimulasikan untuk diketahui tegangan dan displacement yang terjadi. Faktor beban 1,4 diberikan karena metode penentuan beban kurang baik[1]. Hasil simulasi seperti terlihat pada Gambar 5-10, menunjukkan tegangan yang terjadi pada elemen-elemen mesin tersebut tidak melebih yield point dari material sehingga dapat disimpulkan pada saat pengoperasian alat tidak akan terjadi perubahan bentuk secara plastis pada elemen mesin.



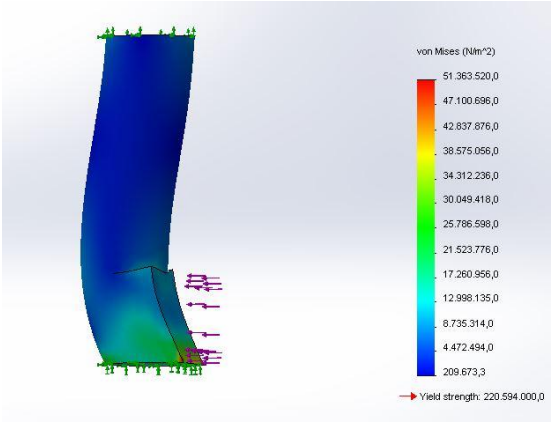
Gambar 5 Hasil simulasi 1



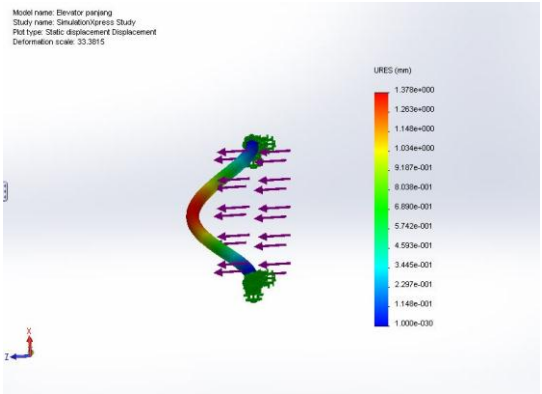
Gambar 6 Hasil simulasi 2



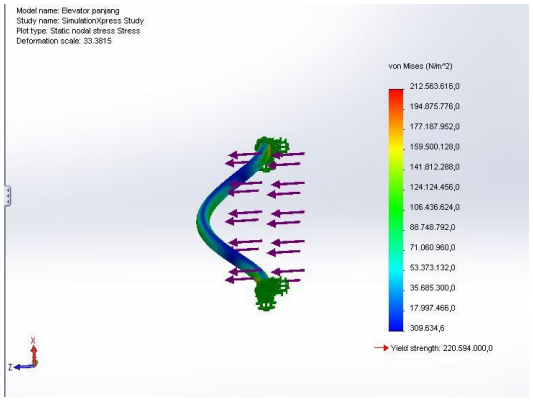
Gambar 7 Hasil simulasi 3



Gambar 8 Hasil simulasi 4



Gambar 9 Hasil simulasi 5



Gambar 10 Hasil simulasi 6

Tray conveyor ini didesain menggunakan sistem pneumatik. Sistem pneumatik yang terdapat di PT. X memiliki tekanan kerja 6 bar. Secara fungsi, conveyor ini memerlukan 8 silinder aktuator. 3 buah silinder dengan panjang langkah 700 mm, 2 buah silinder dengan panjang langkah 250 mm, 2 buah silinder dengan panjang langkah 50 mm, 1 buah silinder dengan panjang langkah 10 mm. Dari hasil perhitungan beban, diketahui dibutuhkan 2 macam ukuran diameter silinder yaitu 32 mm dan 80 mm.

Sistem kendali dari tray conveyor ini menggunakan Programmable Logic Controller untuk mengatur semua sensor dan solenoid valve yang digunakan. Programmable Logic Controller digunakan karena sistem dikontrol secara digital sehingga lebih sederhana dalam pemrosesan sinyalnya.

3. Kesimpulan

Kegiatan perancangan ini berhasil membuat desain *tray conveyor* dengan kontrol PLC sehingga dapat berjalan secara *sequential* dan otomatis. Desain t*ray conveyor* yang dihasilkan juga memiliki dimensi lebar total yang lebih kecil dari desain terdahulu berkat desain bertingkat dan penggunaan *elevator* sehingga sesuai dengan kondisi lahan produksi perusahaan yang terbatas.

Tray conveyor didesain untuk dapat mensirkulasikan 7 *tray* dengan dengan kapasitas 800 sendok per *tray*. *Timing conveyor* juga diatur menyesuaikan dengan *cycle time* dari mesin *injection molding*. Spesifikasi conveyor sebagai berikut :

- Dimensi : 3.630 mm x 940 mm x 1.525 mm
- Rangka terbuat dari besi kotak 75 mm x 75 mm
- Plat nylon digunakan untuk *bed*, *guideway*, dan *tray* sehingga memperkecil gaya gesek.
- Penggerak menggunakan sistem pneumatik dengan silinder piston pneumatik sebagai aktuator
- Sistem kontrol menggunakan PLC

4. Daftar Pustaka

1. Ullman, D.G. (1992). *The Mechanical Design Process*. McGraw-Hill Education