

JURNAL PENELITIAN

DESAIN JEMBATAN PADA AIRPORT BUS DI APRON BANDARA SEBAGAI SOLUSI PENINGKATAN PELAYANAN BANDARA

Agung Premono, Eko Arif Syaefudin¹, Ipinu Maula Syakur²

¹Dosen Universitas Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Mesin, Jakarta, 13220, Indonesia

²Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Mesin, Jakarta, 13220, Indonesia

¹pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun Muka,
Jakarta, 13220

²Laboratorium Perancangan Teknik Mesin.
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Rawamangun Muka, Jakarta, 13220

*Korespondensi penulis : ipnumaula@gmail.com

Abstrak. *Desain Jembatan Pada Airport Bus Di Apron Bandara Sebagai Solusi Peningkatan Pelayanan Bandara.* Skripsi, Jakarta : Progam Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2016

Perencanaan jembatan ini bertujuan untuk membantu penyandang disabilitas menggunakan alat transportasi yang di sediakan di bandara yang menghubungkan terminal ke pesawat dan sebaliknya. Jembatan ini dirancang dan dibuat juga sebagai tambahan alat keselamatan penumpang. Jembatan ini digunakan untuk menaikan dan menurunkan penumpang. Desain Jembatan ini dibuat dengan *Software Autodesk Inventor* yang dapat menggambar bagian *Part-Part, Assembly, Drawing* dan *Analysis* kekuatan dari Jembatan tersebut. Perancangan Jembatan menggunakan Motor Listrik dalam gerakannya. Hasil perancangan Jembatan pada *airport bus* di *Autodesk Inventor* sesuai dengan perencanaan dengan dimensi panjang 2400 mm, lebar 1000 mm, dan tinggi 50 mm. *Frame* mampu menerima beban maksimal yaitu 2000 N. *Displacement* = 2 mm Hasil analisis menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi masih berada dibawah harga dari *yield strength*.

Kata kunci : Jembatan Pada *Airport Bus* , komponen, Hasil perancangan Jembatan Pada *Airport Bus*.

Pendahuluan

Kapasitas bandara di Jakarta saat ini mulai meningkat. Hal ini dapat dilihat dari frekuensi penerbangan Bandara Soekarno-Hatta, Tangerang, dinilai sudah tidak memadai untuk melayani banyaknya penumpang saat ini. Kapasitas di tiga terminal Bandara Soekarno-Hatta sudah tidak mampu menampung jumlah pengguna yang selalu naik setiap tahun. Jika jumlah penumpang melebihi kapasitas terminal dan bandara, maka kondisi itu dapat memengaruhi pelayanan di bandara.

Problem utama di Soekarno-Hatta

adalah *over capacity* (melampaui kapasitas). Karena kondisi sekarang itu, Terminal 1 dan 2 dibangun dan beroperasi dari tahun 1987. Dengan desain

penumpang per tahun 18 juta orang, ditambah Terminal 3 yang kapasitasnya 4 juta orang, jadi idealnya penumpang per tahun 22 juta orang. Sekarang, jumlah penumpang per tahun sudah mendekati angka 60 juta orang," saat kondisi normal, jumlah penumpang di Bandara Soekarno-Hatta dipastikan sudah melebihi kapasitas terminal, apalagi ketika penumpang ramai, seperti saat Lebaran, Natal, dan Tahun Baru.

Peningkatan jumlah penerbangan

tersebut mengakibatkan kurang maksimalnya jumlah *apron* bandara selanjutnya pesawat yang akan mendarat dan parkir di area yang cukup jauh dari terminal. Kondisi ini mengakibatkan perlunya bus penjemput untuk mengantar penumpang dari terminal ke pesawat maupun sebaliknya.

Proses pengangkutan penumpang tersebut membawa dampak adanya ketidaknyamanan bagi penumpang pesawat khususnya penyandang disabilitas. Hal ini karena harus naik turun tangga dan juga naik turun bus yang melibatkan kaum disabilitas harus mendapat bantuan ekstra. Kondisi ini disebabkan karena adanya perbedaan tinggi antara bus dan tanah.

Masalah tersebut menjadikan dasar bagi peneliti untuk membuat sebuah alat bantu berupa jembatan agar penyandang disabilitas mudah untuk keluar dan masuk lebih aman dan praktis pada *airport bus* dan alat tersebut juga berguna untuk meningkatkan pelayanan peran instansi terkait (dalam hal ini pelayanan di bandara) dalam memberikan pelayanan terkait penyelenggaraan aksesibilitas transportasi publik bagi penyandang disabilitas.

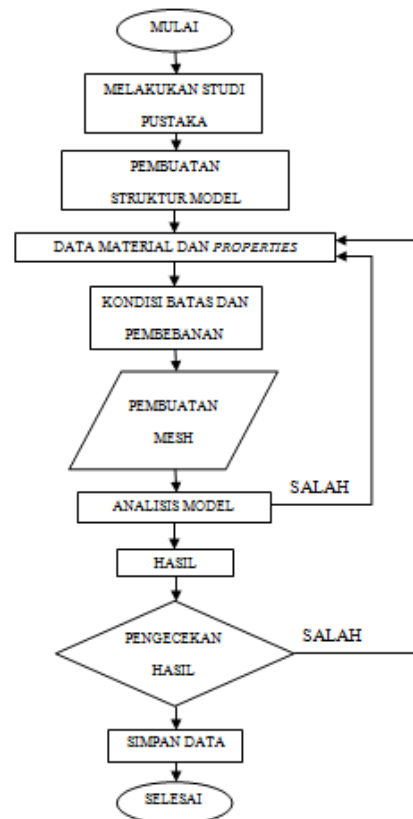
Penjabaran tugas

Langkah-langkah dalam proses perencanaan ini, yaitu:

- a. Membuat sketsa awal untuk memudahkan proses perancangan alat.
- b. Merancang bagian rangka mesin serta mekanisme penggerak dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor*.
- c. Menentukan standarisasi untuk setiap komponen.
- d. Melakukan analisis struktur dengan menggunakan *Software Autodesk Inventor* untuk mengetahui bagian-bagian yang mudah rusak serta mengetahui tegangan-tegangan yang terjadi.

Fungsi

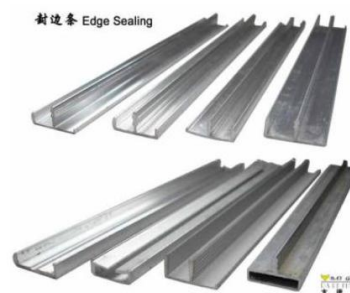
- a. Menentukan profil dan material setiap komponen pada rangka mesin sliding bridge.
- b. Menentukan sistem penggeraknya.
- c. Mengetahui *von mises*, *displacement*, dan *safty factor* Jembatan.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Analisis *Software Inventor*

Perencanaan Pemilihan Bahan

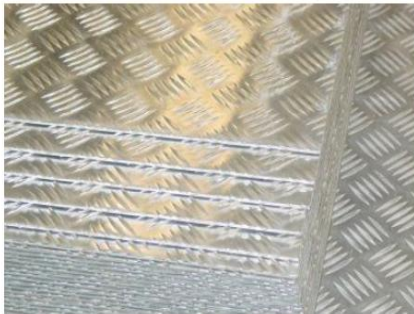
- a. Menggunakan Baja SPHC (st 0,05)



Gambar 2. Baja SPHC

Pemilihan bahan untuk cover dan rangka menggunakan baja SPHC dikarenakan baja tersebut mempunyai sifat karbon yang rendah sekitar 0,15% sehingga mudah dibentuk, tidak getas, serta dapat ditempa. Baja SPHC juga mempunyai kekuatan tarik sekitar 38-48 kg/mm² dan mempunyai perpanjangan sekitar 24-36%, sehingga cover mudah di *bending*

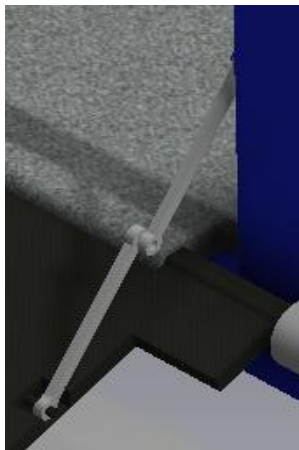
b. Menggunakan Plat Bordes



Gambar 3. Plat Bordes

Pemilihan bagian *frame* dibuat rigid dan datar, untuk cover atas dan bawah menggunakan plat bordes, agar dapat menahan beban berat

c. Menggunakan Lengan



Gambar 4. Lengan Jembatan

Lengan dibuat lurus baik itu lengan atas maupun lengan bawah, bentuk seperti ini dikarenakan hanya untuk menahan ketika naik dan turun.

d. Motor Listrik



Gambar 5. Motor Listrik

Motor listrik ini digunakan untuk menaikkan dan menurunkan jembatan pada *Airport Bus*, motor listrik ini berada pada bagian kiri jembatan. Penggunaan motor listrik ini agar gerak jembatan lebih stabil. Dengan menggunakan motor listrik 24 Volt DC.

e. Push button



Gambar 6. Push Button

Push button dipasang sebagai penggerak manual juga bisa digunakan sebagai emergency yang terjadi jika insiden yang tidak diinginkan didalam airport bus. Push button merah ditekan maka pintu dan jembatan otomatis terbuka semua. Sedangkan push button warna hijau untuk menjalankan kembali secara manual.

f. Micro switch

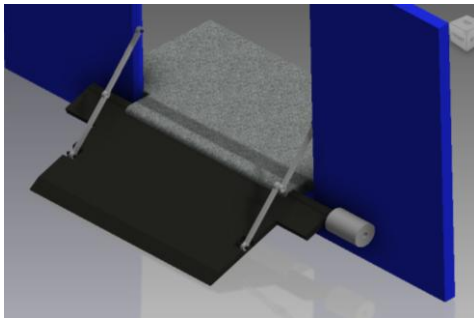


Gambar 7. Micro Switch

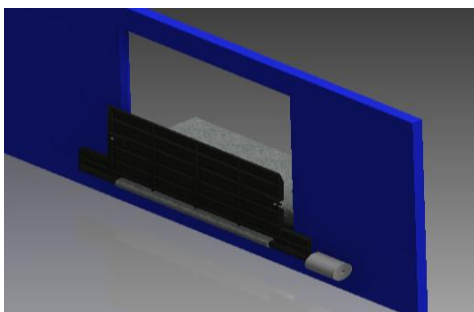
Penggunaan *Micro switch* sebagai menjalankan otomatis jembatan. Ini terjadi jika

micro switch bersentuhan dengan penyangga *frame* yang sengaja dibuat untuk tanda pengoperasiannya motor listrik. Setelah *micro switch* dan penyangga bersentuhan, maka motor listrik akan berputar. Penggunaan *micro switch* selain untuk menjalankan motor listrik, juga sebagai *safety* jika jembatan sudah menyentuh bagian dasar.

Perancangan Wujud



Gambar 8. Jembatan Terbuka



Gambar 9. Jembatan Tertutup

Hasil dan Pembahasan :

Desain jembatan pada *airport bus* adalah jembatan penghubung atau alat tambahan yang dipasang di *airport bus*, berfungsi untuk membantu penyanggah disabilitas menaiki atau menuruni *airport bus*. Jembatan ini bergerak dengan menggunakan tenaga motor listrik sebagai alat untuk bergerak naik dan turunnya.

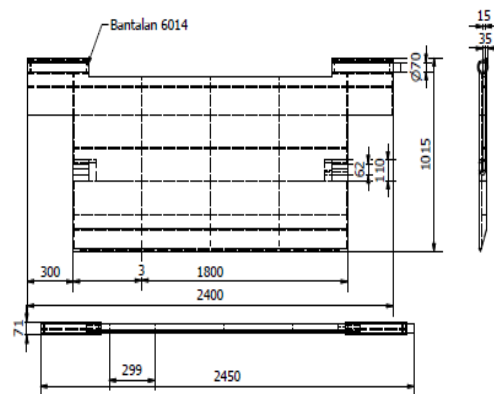
Kegunaan jembatan ini selain untuk penyanggah disabilitas adalah:

- Peningkatan pelayanan di Bandar udara
- keselamatan untuk pengguna *airport bus* terutama lansia dan ibu hamil

Adapun langkah-langkah dalam pengoperasian alat jembatan untuk penyanggah disabilitas adalah sebagai berikut :

- Tekan tombol *start* untuk menurunkan jembatan dan membuka jembatan
- Motor listrik yang berada pada di kiri jembatan untuk menurunkan jembatan sampai 110° dan menaikkan jembatan
- Lengan yang berada di kanan dan kiri berfungsi untuk menahan beban yang terjadi
- Setelah penumpang turun dan naik, jembatan ditutup kembali

Berikut ini bentuk 2D frame utama jembatan agar lebih jelas dengan ukuran jembatan sebenarnya.

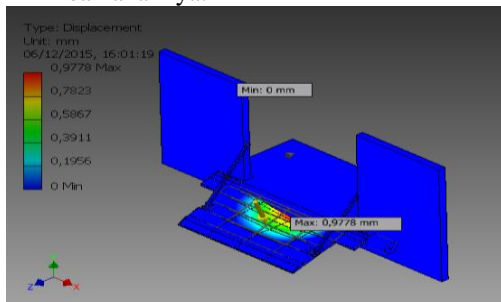


Gambar 10. Frame utama Jembatan

a. Simulasi pada rangka *Sliding Bridge* di *Autodesk Inventor*.

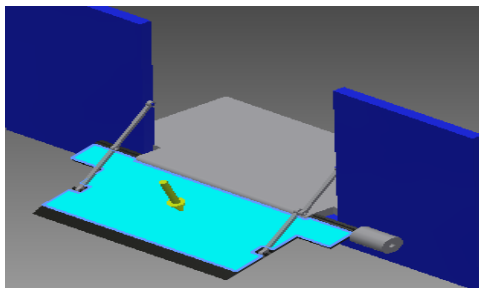
Analisa simulasi gaya, tegangan, dan faktor keamanan rangka dapat dihasilkan pada *Software Autodesk Inventor* dengan cara memilih *toolbar stress analysis*. Setelah kita pilih *toolbar stress*, lalu masukan data spesifikasi material bahan sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Setelah material bahan dipilih, lalu kita pilih *analysis static* dan *mess view*. Diasumsikan *frame sliding bridge* mendapatkan beban 2000 N dengan perkiraan beban 2 orang yang melewati *sliding bridge* tersebut. Dalam hal ini tegangan terbagi rata pada *Autodesk Inventor* dimasukan data-data frame sesuai dengan kondisi yang mendekati sebenarnya sehingga dapat dilakukan 53 analisis statik pada struktur tersebut. Setelah sampai pada langkah ini, dapat diketahui apakah ada kesalahan pada langkah-langkah analisis.

Jika ada kesalahan, maka perlu dilakukan *editing* sampai benar. Dalam analisis ini struktur *frame* dapat dilihat pada gambar dibawah untuk mengetahui secara keseluruhan gaya, tegangan, dan faktor keamanannya.

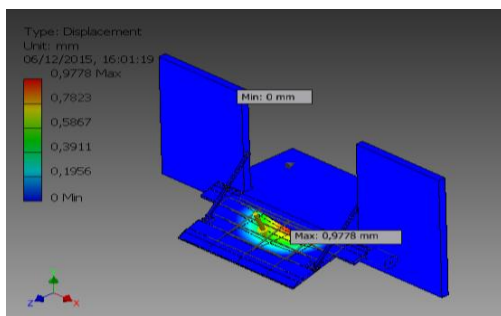


Gambar 11. Jembatan yang sudah diberi beban

Displacement merupakan pergeseran atau perpindahan yang terjadi pada material akibat pembebanan yang diberikan. Hal ini untuk membantu menjelaskan keamanan terutama umur penggunaan material dalam suatu konstruksi, dimana semakin besar tegangan maka *displacement* pun semakin besar maka tingkat keamanannya semakin kecil begitu juga sebaliknya.

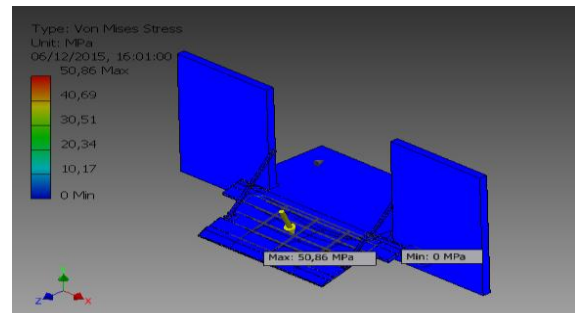


Gambar 12. Gaya yang terjadi pada jembatan



Gambar 13. Pergeseran yang terjadi pada jembatan

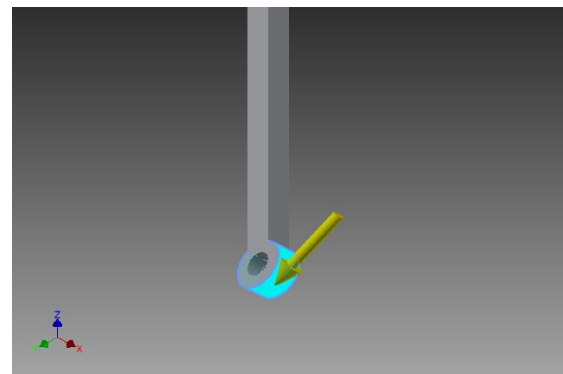
merupakan pergeseran atau perpindahan yang terjadi pada material akibat pembebanan yang diberikan. Hal ini untuk membantu menjelaskan keamanan terutama umur penggunaan material dalam suatu konstruksi, dimana semakin besar tegangan maka *displacement* pun semakin besar maka tingkat keamanannya semakin kecil begitu juga sebaliknya.



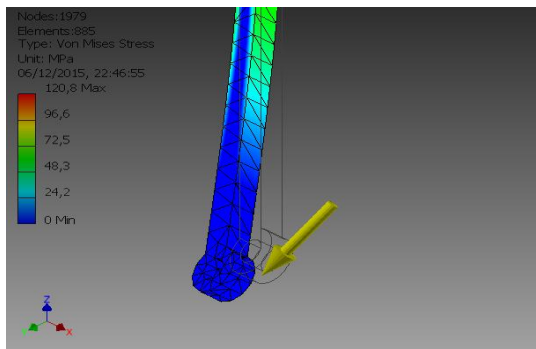
Gambar 14. Tegangan yang terjadi pada jembatan

a. Hasil simulasi pada lengan jembatan

Setelah diketahui analisa yang terjadi pada rangka *sliding bridge*. Diperlukan juga analisa yang terjadi pada lengan. Karena di lengan banyak gaya dan tekanan yang terjadi.

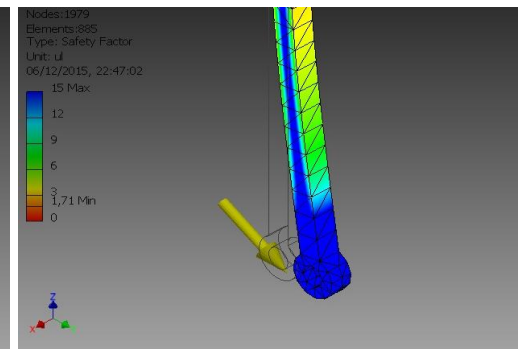


Gambar 15. Lengan



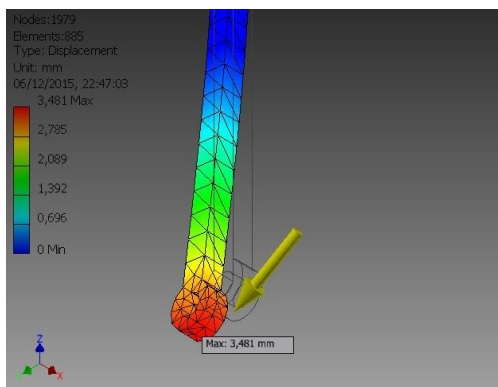
Gambar 16. Tegangan yang terjadi pada lengan (*von mises stress*)

Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa lengan tersebut mengalami tegangan maksimal terbesar 120,8 Mpa yang berada pada daerah yang ditunjukkan pada gambar analisis diatas. Sedangkan tegangan minimalnya adalah sebesar 24,2 Mpa.



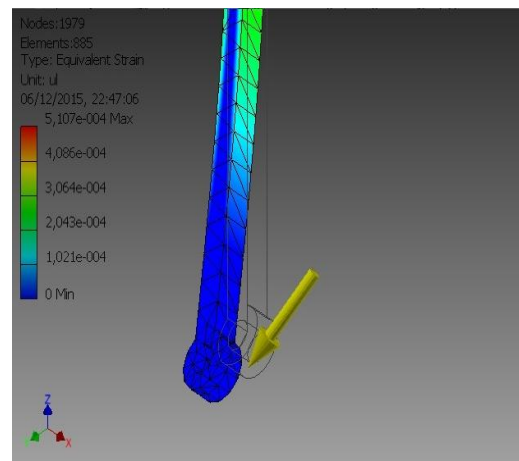
Gambar 18. *Safety Factor* lengan

Dalam proses analisa tekanan yang terjadi pada batang lengan, dihasilkan *factor of safety* (FS) minimum adalah 1,71, maksimum adalah 15. Ini menunjukkan kekuatan material > tegangan yang terjadi. Sehingga bisa dinyatakan elemen mesin akan aman bila difungsikan.



Gambar 17. Hasil analisis *Displacement* lengan

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa besarnya perpindahan translasi maksimal pada deformasi gambar tersebut adalah 3,481 mm. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan bentuk maksimal yang terjadi pada struktur lengan adalah 0,696 mm dari bentuk awalnya yang ditunjukkan pada daerah yang berwarna merah.



Gambar 19. *Equvailent strain* lengan

Gambar 19 menunjukkan tegangan yang terjadi pada lengan, terlihat dari warna biru pada gambar minimum 1,021 ul dan maksimum 5,107 ul. Sehingga tidak ada masalah dalam kekuatan lengan terhadap tegangan yang terjadi.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis yang penulis susun, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil perancangan Jembatan pada *airport bus* dimensi panjang 2400 mm, lebar 1000 mm, dan tinggi 50 mm, bahan yang digunakan plat bordes
- b. Mekanisme jembatan menggunakan mekanisme menggunakan motor listrik
- c. Jembatan mampu menerima beban maksimal yaitu 2000 N dengan asumsi

2 orang dan kursi roda berdasarkan *Safety Factor* = 4,07 ul dan *Displacement* = 2 mm Hasil analisis menunjukkan bahwa tegangan maksimum yang terjadi masih berada dibawah harga dari *yeild strength*.

Daftar Pustaka

1. Akhadiyah, Sabarti, Maidar G. Arsjad dan Sakura H. Ridwan. *Pembinaan Kemampuan Menulis Bahasa Indonesia*. Jakarta: Erlangga, 1991.
2. Huda, Yon F. *Mahir Menggunakan Autodesk Inventor Pro 2013 Untuk Menggambar Mesin 3D*. Jakarta: Andi, 2014.
3. Hurst, Ken. *Prinsip-prinsip Perancangan Teknik*. Jakarta: Erlangga, 2006.
4. Mott, Robert, L. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*, diterjemahkan oleh Ir. Rines M.T, dkk, Yogyakarta: Andi, 2009.
5. Narayana, K.L., Kannaiah, dan K. Venkata Reddy. *Machine Drawing: Third Edition*. New Delhi: New Age International Publisher, 2006.
6. Sato, G. Takeshi, N. Sugiarto Hartanto. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita, 2003.
7. Shigley, Joseph E, Larry D. Mitchell, dan Gandhi Harahap. *Perencanaan Teknik Mesin Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga, 1991.
8. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2009.
9. Sularso. *Perencanaan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1995.
10. Waguespack, Curtis. *Mastering Autodesk Inventor 2015 and Autodesk Inventor LT 2015*. Canada: Sybex, 2014.