

RANCANGAN *TOOLSTORE* PADA FASILITAS *OVERHAUL* DAN PERBAIKAN KOMPONEN PESAWAT TERBANG DI PT. XYZ

Fiqri Raka Fadillah, Lilies Esthi Riyanti, Djoko Herwanto

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang

E-mail correspondence : lilies.esthi@ppicurug.ac.id

Abstrak

Dalam menjalankan fungsinya sebuah *Approved Maintenance Organization* (AMO) memerlukan *tools* yang digunakan untuk menunjang dan membantu teknisi dalam melakukan perawatan pesawat maupun komponen yang ada di pesawat sesuai dengan prosedur yang ada. Pada PT.XYZ sebagai AMO, belum memisahkan ruangan antara ruangan penyimpanan *tools* dan area kerja. Terdapat beberapa masalah yang muncul karena masih menyatunya ruangan penyimpanan *tools* dan area kerja serta belum dipenuhi standar dalam ruangan penyimpanan *tools* yang ada. Permasalahan yang terjadi antara lain, terdapat korosi pada beberapa *tools*, terdapat *tools* yang hilang dari tempat penyimpanan karena tercecer saat proses pemakaian dan pengembalian, adanya temuan *finding* dalam *internal quality audit* pada bidang *maintenance* khususnya pada penerimaan dan penanganan *tools* yang belum maksimal. Dari permasalahan tersebut, diperlukan perancangan ruangan penyimpanan *tools* dengan mengacu kepada standar yang ada sebagai bentuk saran untuk perusahaan dalam membuat ruangan penyimpanan *tools*. Perancangan *toolstore* yang akan dibuat dengan memperhatikan penuh kondisi ruangan, penerangan, temperatur, dan kelembapan yang sesuai dengan standard CASR 145 serta menentukan layout, jumlah rak dan lemari yang dibutuhkan untuk meletakkan dan menyimpan *general tools* maupun *special tools*.

Kata Kunci : Perancangan; *Tool store*; *Approved Maintenance Organization* (AMO)

Abstract

In carrying out its functions, an *Approved Maintenance Organization* (AMO) requires tools that are used to support and assist technicians in carrying out aircraft maintenance and components on the aircraft by existing procedures. At PT. XYZ as AMO, the room has not been separated between the tools storage room and the work area. Several problems arise because the tools storage room and the work area are still unified and the standards in the existing tools storage room have not been met. The problems that occur include, there is corrosion on several tools, there are tools that are missing from the storage area because they are scattered during the use and return process, there are findings in internal quality audits in the field of maintenance, especially in the reception and handling of tools that are not optimal. From these problems, it is necessary to design a storage room for tools regarding existing standards as a form of advice for companies in making a storage room for tools. The tool store design will be made with full attention to room conditions, lighting, temperature, and humidity under CASR 145 standards and determine the layout, number of shelves, and cabinets needed to place and store general tools and special tools.

Keywords: *Design*; *Tool store*; *Approved Maintenance Organization* (AMO)

PENDAHULUAN

Rancangan penempatan peralatan dan mesin pada area produksi sebuah perusahaan memerlukan perencanaan tata letak yang baik (Jiang & Nee, 2013). Untuk menempatkan special dan general tools helikopter BELL 429 dan Hawker 900 XP maka perlu merancang sebuah toolstore dengan ruangan yang sudah tersedia di AMO 145D -955 hanggar D BBKFP sehingga memenuhi standar minimum CASR 145 part housing dan facility (Helmy taofik et al., 2022). Peralatan dengan permintaan terbesar diletakkan paling dekat dengan pintu keluar masuk, sehingga mempercepat bahan habis pakai karena tidak perlu mencari ke seluruh gudang, melainkan cukup mencari pada rak yang telah ditempatkan (Riadi, 2021).

Tata ruang dirancang berdasarkan pendekatan sikap dan posisi kerja serta memperhatikan kondisi lingkungan fisik kerja yang mempengaruhi aktivitas kerja manusia seperti temperatur, kelembaban, sirkulasi udara pencahayaan, dalam melakukan perancangan penulis memperhatikan dari segi keselamatan dan kesehatan agar teknisi dan tools yang disimpan terhindar dari bahaya (Wicaksono et al., 2020). Perhitungan yang dilakukan menggunakan metode konvensional, melakukan perhitungan activity relationship chart (ARC), activity relationship diagram (ARD), area allocation diagram (AAD) dan pembuatan layout tata letak gudang yang baru serta menggunakan corelap dan Promodel menghasilkan penataan lokasi warehouse menjadi lebih rapih berdasarkan hubungan kedekatan, area kosong sudah berkurang dan peralatan menjadi lebih dekat penempatannya dengan rata-rata kedekatan jaraknya 1 meter (Rahmadani, 2020).

Tata letak fasilitas merupakan faktor penting yang menunjang operasional sistem produksi. Dengan tata letak fasilitas dan area yang baik, maka aktivitas produksi juga akan berjalan sesuai dengan keinginan perusahaan. Selain itu, perancangan tata letak manufaktur yang baik mampu mereduksi biaya sebesar 50% dari total biaya operasional perusahaan. Unit industrial gas turbine engine (IGTE)

merupakan salah satu unit bisnis usaha baru milik PT. GMF AeroAsia. Sebagai unit yang tergolong baru, perancangan tata letak pada IGTE masih dilakukan berdasarkan subjektivitas manajemen. Sehingga dilakukan penelitian untuk memberikan rancangan tata letak yang lebih berdasar pada optimasi kualitatif dan kuantitatif (Putri, 2014). Dalam penelitian ini akan merancang toolstore dengan tujuan untuk mengelompokkan *tools* sesuai dengan klasifikasinya, merancang toolstore sehingga memenuhi standar minimum CASR 145 dalam sebuah AMO dan menentukan tata letak *tools* pada sebuah *toolstore* menurut prinsip tata letak.

METODE

Perancangan sebuah ruangan penyimpanan tools secara terpisah dengan workplace sesuai standard CASR. Dimulai dari pendataan dan membuat pengelompokan tools yang ada untuk memudahkan dalam pemilihan tempat penyimpanan yang akan digunakan, kemudian menentukan tempat penyimpanan tools yang akan digunakan dan jumlah dari alat penyimpanan yang akan digunakan. Layout ruangan penyimpanan tools akan dibuat untuk mempermudah dalam peletakan dan pencarian tools yang dibutuhkan serta memberikan efisiensi untuk pekerja, disamping itu menentukan faktor - faktor yang dibutuhkan seperti penerangan yang cukup guna menjaga faktor keselamatan khususnya penglihatan manusia, menentukan tingkat kelembaban dan temperatur ruangan agar tools yang disimpan terjaga kondisinya tetap dalam keadaan aman dan layak untuk digunakan dalam melakukan perawatan dan perbaikan komponen pesawat terbang.

Penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan level 1, penelitian untuk menghasilkan rancangan produk menguji validitasnya, tetapi tidak dilanjutkan dengan uji keefektifannya. Penelitian dilakukan untuk mengkaji masalah, penyebabnya, mengkaji literatur terbaru dan relevan dalam mengatasi masalah sesuai penyebabnya, mengumpulkan informasi sehingga menghasilkan rancangan suatu

produk serta melakukan uji validasi produk secara internal. Penelitian menghasilkan data yang valid reliable, up to date, obyektif, dan lengkap, dan selanjutnya digunakan untuk membuat rancangan suatu produk (Sugiyono, 2015).

Langkah – langkah dalam penelitian seperti pada gambar 1. Pengumpulan data dengan studi pustaka dan observasi. Studi pustaka dengan mengkaji teori klasifikasi tools, teori pencahayaan ruangan, teori kelembaban raungan penyimpanan tools dan teori layout.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian

Pengumpulan data melalui observasi terstruktur, dengan melakukan observasi langsung di PT. XYZ secara sistematis tentang apa yang akan diamati, kapan dan dimana tempatnya. Hasil observasi berupa gambar dan data - data yang dibutuhkan mengenai kondisi yang terjadi di PT. XYZ guna untuk menyelesaikan penelitian. Analisis data dimulai dengan perencanaan model dengan mengkaji peraturan-peraturan yang ada dalam CASR 145.103 Subpart C mengenai Housing and facilities requirements yang menjelaskan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh sebuah AMO mengenai fasilitas dan prasarananya. Hasil dari perencanaan model digabungkan dengan teori hasil studi pustaka untuk menghasilkan layout ruangan penyimpanan tools. Uji coba perancangan pada penelitian ini dilakukan oleh ahli dengan tujuan untuk mengukur apakah produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar CASR 145.103 Subpart C mengenai Housing and Facility.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendataan dan pengelompokan terhadap tools yang akan disimpan sesuai dengan EASA 145 Approval mengenai Tools and Equipment yang mengikuti pengelompokan berdasarkan tooling need evaluation, tool classification dan tool control classification (European Aviation Safety Agency, 2022). Hasil dari tooling need evaluation, tools pada PT XYZ terbagi menjadi : sebanyak 252 general tools, sebanyak 9 torque wrench, sebanyak 70 special tools, sebanyak 12 measurement tools dan sebanyak 6 support equipment. Hasil dari tool classification, tools pada PT XYZ terbagi menjadi : general tools dalam klasifikasi standard tooling dan special tools, measurement tools, torque wrench dalam klasifikasi task specific tooling. Hasil dari tool control classification menghasilkan pengelompokan pada : general tools dalam klasifikasi on condition, special tool dalam klasifikasi service, torque wrench dan measurement tool dalam klasifikasi calibration.

Peletakkan Tool

Dari hasil pengelompokan tools akan dijadikan dasar dalam peletakkan tools dalam alat penyimpanan. Dari hasil olah data terdapat 3 (tiga) alat penyimpanan yaitu :

Tool box

Toolbox berfungsi untuk menyimpan dan menjaga general tools dalam keadaan yang layak digunakan untuk kriteria toolbox tersebut adalah mampu menahan beban dari tools yang di simpan, mudah di jangkau, mampu melindungi tools dari debu dan bahaya lingkungan lainnya (Helmy taofik et al., 2022). Metode peletakkannya berdasarkan teori pengelompokan dalam wujud set. Tools yang diletakkan didalam tool box adalah sebanyak 230 tools dalam klasifikasi general tools-standard tooling-on condition.

Tool cabinet

Metode peletakkannya berdasarkan bobot alat, seperti tools yang memiliki bobot relatif berat disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu. Sehingga lebih memperhatikan keselamatan kerja dengan cara meletakkan barang

yang berat di rak/tingkatan paling bawah. Tools yang diletakkan dalam tool cabinet sebanyak 70 tools dalam kalsifikasi special tools-task specific tooling-service, 9 tools dalam klasifikasi torque wrench-task specific toling-calibration dan 12 tools dalam klasifikasi measurement tool-task spesifik tooling- calibration.

Wall tool rack

Metode peletakkannya berdasarkan teori penyimpanan alat dengan memperhatikan frekuensi pemakaian alat, dimana apabila alat itu sering dipakai, alat tersebut disimpan pada tempat yang mudah diambil. Tools yang diletakkan pada wall tool rack sebanyak 22 tool dalam klasifikasi general tool – standard tooling – on condition.

Perancangan Ruang

Perancangan ruangan dengan tujuan untuk memudahkan dalam menentukan pencahayaan, kebutuhan air conditioning, kelembaban ruangan, jumlah serta ukuran dari toolbox, tool cabinet, dan wall tool rack yang dibutuhkan agar dapat menyesuaikan dengan ukuran ruangan yang sudah ada.

Kebutuhan alat penyimpanan tool

Kebutuhan toolbox sebanyak 2 buah toolbox buatan snap on type Classic 96 yang memiliki panjang 175 cm, lebar 155 cm dan tinggi 185 cm yang memiliki 5 laci besar , 4 laci sedang, dan 10 laci kecil yang diberikan shadow pada tiap drawernya seperti pada gambar 2.



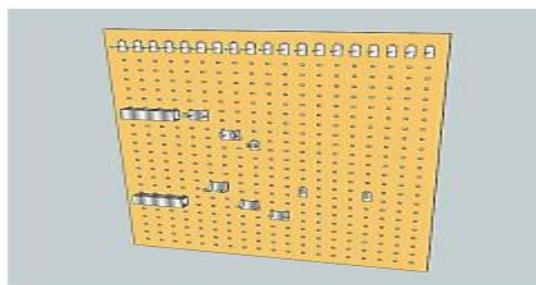
Gambar 2. Tool box

Kebutuhan luasan tool cabinet sesuai dengan luas ruangan yang tersedia yaitu panjang 90 cm, lebar 39 cm, tinggi 185 cm sebanyak 2 buah dengan 3 tingkat rak pada bagian atas, 2 laci kecil dibagian tengah dan satu ruangan besar dibagian bawah seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Tool cabinet

Kebutuhan luasan wall tool rack yang dibutuhkan adalah panjang 160 cm, lebar 60 cm dan tebal 2 cm sebanyak 2 buah seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Wall tool rack

Kondisi penerangan ruangan

Berdasarkan data pada tabel tingkat pencahayaan minimal dalam satuan lux dari Keputusan Menteri Kesehatan no. 1405 tahun 2002 untuk ruangan dengan pekerjaan rutin seperti ruang penyimpanan & ruang peralatan atau instalasi yang memerlukan pekerjaan yang terus menerus membutuhkan tingkat minimal pencahayaan sebesar 100 lux (Kepmenkes RI, 2002). Hasil penghitungan yang telah dilakukan pada

ruangan toolstore di PT. XYZ dengan panjang ruangan 6m dan lebar ruangan 4m sehingga memiliki luas 24 m² membutuhkan 3 buah lampu neon (fluorescent) dengan spesifikasi merek Philips dengan light output 36 watt, tipe neon (fluorescent) mendapatkan hasil 177,599531 lux. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat penerangan di dalam toolstore sudah mencukupi standar minimum yang dianjurkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002.

Kebutuhan Air Conditioning

Hasil perhitungan didapatkan beban panas yang terdapat pada rancangan ruangan yang penulis rancang adalah sebesar 8.665,82418 *Btu/h* . Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa air conditioner yang akan digunakan adalah AC dengan kapasitas 1 hp atau 1 Pk untuk menahan beban panas ruangan ±9000 *Btu/h*.

Tabel 1. Daya pendingin AC berdasarkan PK AC

Btu/hr	PK
±5000	½
±7000	¾
±9000	1
±12000	1½
±18000	2

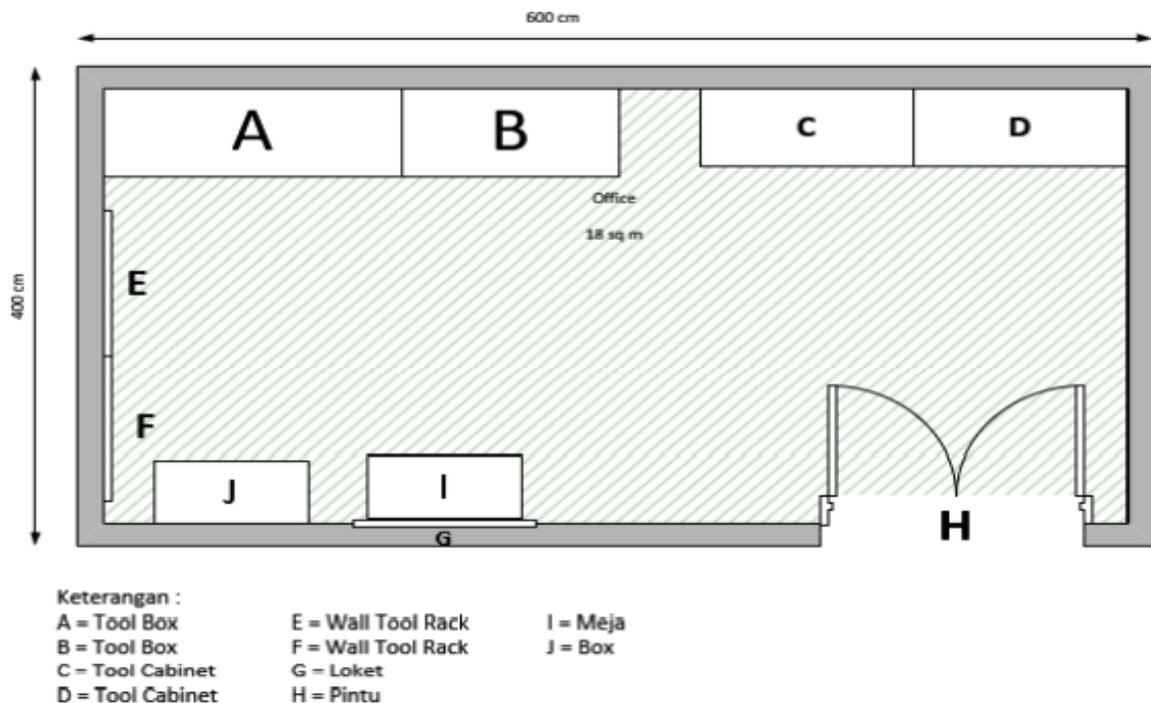
Kelembaban ruangan

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Kepmenkes) Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 menyatakan bahwa kelembaban ruangan yang sehat adalah 65% - 90% dan suhu 18°C – 30°C. Untuk memenuhi persyaratan tersebut disebutkan tata cara pelaksanaan untuk memenuhinya diantaranya adalah tinggi langit-langit dari lantai minimal 2,5m (Wicaksono et al., 2020). Kemudian jika kelembaban udara kurang dari 65% maka disarankan untuk menggunakan humidifier, namun jika kelembaban melebihi 95% maka disarankan

untuk menggunakan de-humidifier. Berdasarkan dengan standar manufacture kondisi yang aman dan nyaman untuk penyimpanan tools adalah 50°F - 75°F (10°C - 23°C), maka pengaturan suhu pada ruangan adalah 65°F ($\pm 18^\circ\text{C}$). Untuk menemukan kelembaban relatif di udara menggunakan wet and dry bulb hygrometer yaitu dengan cara membandingkan antara hasil pengukuran yang ada pada dry bulb dengan wet bulb setelah itu selisih angka tersebut digunakan untuk mengetahui kadar kelembaban ruangan.

Layout toolstore

Rancangan toolstore pada PT. XYZ ini berada pada lantai satu dengan memperhatikan faktor efisiensi dan faktor layout perusahaan yang telah ada. Prinsip tata letak layout by fixed position dipilih berdasarkan beberapa kelebihan dari penerapan tata letak ini, adalah perpindahan material yang dapat diminimasi, fleksibel dan lebih efisien (Muslimin & Ruswanto, 2021). Prinsip design of work area, tools and equipment juga digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan efisiensi di dalam ruangan toolstore. Susunan tata letak toolstore berdasarkan hasil penentuan alat penyimpanan dan perancangan ruangan serta perbaikan dan saran - saran yang diberikan dari hasil uji coba rancangan (uji ahli) menyatakan bahwa dibutuhkan penambahan checklist tools dari setiap penyimpanan yang telah dibuat dan penambahan tempat khusus yang diperuntukkan untuk memisahkan tools yang telah habis masa calibration dan unserviceable tools. Maka menghasilkan sebuah layout ruangan seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Layout toolstore

PENUTUP

Kesimpulan

Persyaratan minimum yang terdapat pada CASR part 145.103 Subpart C mengenai housing, facility and equipment yang berhasil dipenuhi adalah rancangan ruangan toolstore ini memiliki Panjang 6 meter, lebar 4 meter, dan tinggi 3,5 meter yang ditentukan berdasarkan luas alat penyimpanan yang digunakan. Toolbox, tool cabinet, dan wall tool rack dipilih dengan tujuan agar dapat memberikan perlindungan terhadap general maupun special tools, dan diatur tata letaknya guna meningkatkan efisiensi kerja petugas tools dalam proses pengambilan tools maupun komponen yang ada di dalam toolstore. Pencahayaan yang akan digunakan pada ruangan ini menggunakan lampu berjenis neon (fluorescent) dengan output 36 watt sebanyak 3 buah sehingga menghasilkan kuat pencahayaan sebesar 177,599531 lux, yang dimana dalam Kepmenkes nomor 1405 tahun 2002 dan SNI 03-6575-2001 dengan minimal penerangan sebesar 100 lux. Besarnya beban panas yang ada dalam rancangan ruangan yang dibuat yaitu mendapatkan nilai sebesar 8.736,224178 Btu/h

sehingga dibutuhkan penambah air conditioning dengan kapasitas 1 Pk dengan daya ± 9000 Btu/hr. Layout yang dibuat berdasarkan prinsip tata letak Layout by fixed position dan teori design work areas, tools, and equipment dengan penempatan tools yang lebih sering digunakan berada di area normal dan barang yang lebih jarang digunakan harus ditempatkan di wilayah maksimum. Dengan lebar jalur kerja untuk 2 m. Dari hasil perancangan toolstore ini dapat dikembangkan dengan menambahkan aplikasi terkait monitoring pemakaian dan perawatan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- European Aviation Safety Agency. (2022). *EASA AMC & GM to Pt145. 1321*.
- Helmy taofik, A., Esthi riyanti, L., & Putra Andhara, K. (2022). RANCANGAN TOOLSTORE UNTUK HANGGAR D DI AMO 145D-955 BALAI BESAR KALIBRASI FASILITAS PENERBANGAN. *Jurnal Langit Biru*, 10(1), 1–52. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Jiang, S., & Nee, A. (2013). A novel facility layout planning and optimization methodology. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 62, 483–486. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.133>
- Kepmenkes RI. (2002). Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran Dan Industri Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002*, 1–22. [https://satudata.dinkes.riau.go.id/sites/default/files/Kepmenkes No 1405 th 2002 ttg PERSYARATAN KESEHATAN-LINGKUNGAN-KERJA-PERKANTORAN-DAN-INDUSTRI.pdf](https://satudata.dinkes.riau.go.id/sites/default/files/Kepmenkes%20No%201405%20th%202002%20ttg%20PERSYARATAN%20KESEHATAN-LINGKUNGAN-KERJA-PERKANTORAN-DAN-INDUSTRI.pdf)
- Muslimin, M., & Ruswanto, S. (2021). Rancang Bangun Oven Sandcore. *Seminar Nasional Teknik Mesin ...*, 659–667. <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/4094>
- Putri, W. (2014). *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Unit Industrial Gas Turbine Engine PT. GMF Aeroasia*. <http://repository.its.ac.id/63860/>
- Rahmadani, W. I. (2020). Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Konvensional, Corelap Dan Simulasi Promodel. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.3851>
- Riadi, S. (2021). Volume 5, No. 1, Oktober 2021. *Manajemen Persediaan Dan Layout Gudang Di Teknik Perawatan Pesawat Udara Politeknik Negeri Batam Dalam Tinjauan Project-Based Learning Inventory*, 5(1), 7–20.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Wicaksono, R. widyo, Mursyidin, & Kurniawan, I. E. (2020). ANALISIS RANCANGAN WORKSHOP SHEET METAL UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN DAN EFISIENSI KERJA DI PT. MERPATI MAINTENANCE FACILITY SURABAYA. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*, 23(2), 1–8. https://ijogi.mums.ac.ir/article_15958.html