

Perencanaan Maintenance Store Pada Maskapai Cargo RRR

Venza Fawwaz Tsulatsa¹, Mufti Arifin², Simon Sindhu Hendrajaja²

^{1,2,3}Teknik Penerbangan, Fakultas Teknik Dirgantara dan Industri

Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma Jl. Protokol Halim Perdanakusuma-Jakarta Timur,
Jakarta

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 13 Oktober 2024
Direvisi: 17 November 2024
Diterima: 3 Desember 2024

Kata kunci:

Maskapai Kargo
Maintenance Store
Penempatan
Kebutuhan
Perencanaan.

Keywords:

Cargo Airline
Maintenance Store
Placement
Requirements
Planning

Penulis Korespondensi:

Venza Fawwaz Tsulatsa
Email:
venzafawwaz@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan *maintenance store* yang optimal sangat penting bagi keberlangsungan operasional maskapai kargo. Penelitian ini bertujuan untuk persediaan *sparepart* dan *tools* yang dibutuhkan, kebutuhan *maintenance store* dan penempatan persediaan *sparepart* pada operasional pesawat kargo. Fokus utama adalah pada optimalisasi penyimpanan dan efisiensi operasional. Metodologi penelitian melibatkan pengumpulan data pekerjaan *transit check* dan *daily check*, Menentukan kebutuhan *parts* dan *tools*, menentukan kebutuhan ruangan, rancangan penempatan dan analisis penempatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *sparepart* yang sering digunakan yaitu *locking wire*, *brake*, majun, *wheel*, *oil engine*, *grease*, *axle jack*, *torque wrench* dapat terpenuhi dengan baik untuk mendukung kelancaran dan efisiensi operasional. hasil perhitungan kebutuhan *sparepart* dan *tools* ruang minimal yang diperlukan untuk *maintenance store* ini adalah 50,4 m² serta kebutuhan *maintenance store* ini sudah terpenuhi dengan perencanaan luas sebesar 66 m², pengelolaan penempatan *sparepart* dan *tools* berukuran besar dan berat diletakan dibawah sedangkan berukuran kecil diletakan di suatu rak, persentase luas kebutuhan dari luas perencanaan yaitu 76%.

Optimal maintenance store planning is very important for the continuity of cargo airline operations. This study aims to inventory spare parts and tools needed, maintenance store requirements and placement of spare parts inventory on cargo aircraft operations. The main focus is on storage optimization and operational efficiency. The research methodology involves collecting data on transit check and daily check work, determining the need for parts and tools, determining space requirements, placement design and placement analysis. The results of the research show that spare parts that are often used, namely locking wire, brakes, magazines, wheels, engine oil, grease, axle jacks, torque wrench can be fulfilled properly to support smooth and efficient operations. the results of the calculation of the need for spare parts and tools the minimum space required for this maintenance store is 50.4 m² and the needs of this maintenance store have been met with a planning area of 66 m², the management of the placement of large and heavy spare parts and tools is placed below while small ones are placed on a shelf, the percentage of the required area of the planning area is 76%.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Maintenance atau perawatan merupakan suatu kegiatan penting yang dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa setiap komponen atau sistem pada pesawat udara dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan performa yang diharapkan. Dalam industri penerbangan yang memiliki tingkat kompleksitas dan risiko tinggi, kegiatan maintenance menjadi aspek yang tidak dapat diabaikan. Tidak hanya berfungsi sebagai upaya perbaikan atas kerusakan yang telah terjadi, maintenance juga mencakup tindakan pencegahan yang bertujuan untuk menjaga keandalan sistem serta menjamin keselamatan penerbangan. Salah satu prinsip utama dalam perawatan pesawat adalah keharusan untuk mengganti komponen yang telah mencapai batas usia pakainya, meskipun komponen tersebut secara fungsional masih dapat bekerja dengan baik. Hal ini sesuai dengan regulasi keselamatan yang diterapkan secara internasional dalam dunia penerbangan[1].

Store yang berfungsi sebagian dari sistem pendukung maintenance memiliki tanggung jawab dalam memastikan ketersediaan sparepart secara tepat waktu. Hal ini sangat krusial terutama dalam kegiatan line maintenance, di mana waktu perawatan sangat terbatas dan harus dilakukan dengan cepat tanpa mengganggu jadwal operasional pesawat[2].

Dalam konteks maskapai penerbangan, terdapat perbedaan antara maskapai penumpang dan maskapai kargo. Maskapai penerbangan kargo merupakan perusahaan yang mengkhususkan diri dalam pengangkutan barang dan logistik udara dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Operasional maskapai kargo memiliki dinamika tersendiri, termasuk kebutuhan maintenance yang harus selalu siap siaga untuk memastikan kelancaran pengiriman barang[3].

Pada pemeliharaan suatu pesawat ada yang dimana pemeliharaan terjadwal dan tidak terjadwal. Pemeliharaan terjadwal adalah kegiatan suatu pemeliharaan yang sudah direncanakan pada maintenance planning. Pemeliharaan terjadwal ini mencakup perencanaan, pemeriksaan, pemeliharaan berskala, pemeliharaan rutin, pemantauan, dan pengujian[4].

Penelitian ini memberikan gambaran bagaimana pengelolaan store pada suatu maskapai kargo untuk mengurangi waktu keterlambatan pengiriman sparepart yang dibutuhkan pada pemeliharaan terjadwal dan tidak terjadwal dalam maintenance pesawat. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam pengelolaan store untuk kebutuhan suatu maintenance pesawat untuk menghindari waktu keterlambatan penerbangan pada pesawat yang dilakukan saat pengiriman kebutuhan sparepart pesawat[5]. Dalam perumusan masalah penelitian ini adalah untuk bagaimana persediaan sparepart dan tools yang dibutuhkan pada pesawat kargo, bagaimana kebutuhan maintenance store pada operasional pesawat kargo, bagaimana penempatan persediaan sparepart pada store pesawat kargo, keterbaruan penelitian ini terletak pada fokus analisis desain ruang maintenance store.

II. METODE PENELITIAN

Pertama yang dilakukan dalam proses perencanaan dan penanganan *maintenance store* adalah melaksanakan pekerjaan *transit check* dan *daily check*. *Transit check* dan *daily check* merupakan bagian dari pemeliharaan terjadwal yang dilakukan secara rutin untuk memastikan kondisi pesawat tetap aman dan siap beroperasi. *Transit check* biasanya dilakukan saat pesawat berada di bandara dalam waktu singkat antara penerbangan, sementara *daily check* dilakukan secara harian untuk memastikan bahwa seluruh sistem vital pesawat bekerja dengan baik dan sesuai dengan standar yang ditetapkan[6]. Setelah pelaksanaan kedua jenis pemeriksaan tersebut, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi kebutuhan *parts* dan *tools* yang digunakan atau perlu diganti selama proses *transit check* dan *daily check*. Identifikasi ini mencakup pencatatan *sparepart* yang rusak atau perlu pergantian, serta alat – alat yang diperlukan untuk mendukung pekerjaan. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa semua komponen yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah dan kondisi yang sesuai di *maintenance store*.

Kemudian, setelah kebutuhan *sparepart* dan alat kerja berhasil diidentifikasi, dilakukan proses perancangan penempatan (*layout design*) untuk menentukan lokasi penyimpanan *sparepart* dan *tools* yang tepat di dalam store. Penempatan ini harus mempertimbangkan faktor keamanan, kemudahan akses, dan efisiensi waktu kerja. Tujuannya yaitu untuk mencegah terjadinya kerusakan pada komponen akibat penyimpanan yang tidak tepat, serta memudahkan teknisi dalam mencari dan menggunakan *sparepart* secara cepat saat proses perawatan pesawat berlangsung[7]. Tahapan selanjutnya adalah

menentukan kebutuhan ruangan yang akan digunakan untuk menyimpan *sparepart* yang telah dilepas dari pesawat ataupun ketersediaan *sparepart*, penyimpanan komponen ini di area yang aman, bersih, dan memiliki kondisi lingkungan yang sesuai serta ruangan yang optimal dalam penyimpanan supaya tidak mengalami penurunan kualitas atau kerusakan sebelum digunakan kembali[8].

Setelah keseluruhan perencanaan dan perancangan selesai, dilakukan proses analisis terhadap hasil rancangan tersebut. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah desain penempatan, ruang penempatan, jumlah *sparepart*, dan kebutuhan *sparepart* sudah sesuai dengan kebutuhan operasional dan standar pemeliharaan yang diharapkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan identifikasi kebutuhan komponen dan aktivitas perawatan pesawat yang secara langsung memengaruhi efektivitas perencanaan *maintenance store* pada maskapai kargo. Dari hasil observasi dan analisis kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin, dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu Transit Check dan Daily Check, masing-masing terdiri dari pekerjaan yang terjadwal (*scheduled*) dan tidak terjadwal (*unscheduled*)[9,10]. Perincian ini menjadi dasar utama dalam menyusun perencanaan kebutuhan suku cadang dan logistik penyimpanan di gudang perawatan (*maintenance store*).

3.1 Pekerjaan *Transit Check*

Transit check merupakan pemeriksaan cepat yang dilakukan saat pesawat berhenti sementara di bandara tanpa menginap (*turnaround*). Pemeriksaan ini bersifat line maintenance dan fokus pada aspek-aspek penting untuk memastikan keselamatan penerbangan sebelum keberangkatan berikutnya.

Pekerjaan Terjadwal (*Scheduled*) mencakup:

1. Pemeriksaan visual menyeluruh terhadap bagian luar pesawat (*walk-around check*) untuk mendeteksi kerusakan minor atau kebocoran.
2. Pemeriksaan area bawah sayap dan sistem rem roda serta landing gear, yang merupakan area rawan terhadap tekanan dan suhu tinggi.
3. Pemeriksaan power plant (mesin utama) dan tingkat kapasitas oli mesin, yang sangat krusial untuk performa mesin saat penerbangan.

Pekerjaan Tidak Terjadwal (*Unscheduled*) dapat muncul secara insidental akibat kerusakan atau kondisi teknis tertentu, seperti:

1. Penggantian roda atau sistem rem yang mengalami keausan mendadak.
2. Pengisian ulang oli mesin bila terjadi penurunan signifikan dari ambang batas aman.

Kebutuhan terhadap suku cadang seperti wheel assembly, brake unit, dan engine oil harus disiapkan dengan stok minimum yang memadai di *maintenance store* agar tidak mengganggu rotasi operasional armada.

3.2 Pekerjaan *Daily Check*

Daily check merupakan kegiatan pemeriksaan rutin yang dilakukan dalam jangka waktu 24 jam atau sebelum keberangkatan pertama dalam satu hari operasional. Pekerjaan Terjadwal (*Scheduled*) mencakup:

1. Instalasi *ground lock* sebagai prosedur keselamatan saat pesawat berada di darat.
2. Pemeriksaan tingkat oli mesin dan APU (*Auxiliary Power Unit*), serta sistem *landing gear* dan ban, termasuk tekanan ban.
3. Pemeriksaan menyeluruh terhadap *power plant*, sayap, ekor pesawat (*empennage*), kompartemen kargo utama, dan kokpit.

Pemeriksaan ini bersifat lebih menyeluruh dibanding transit check dan memerlukan waktu serta peralatan lebih lengkap. Oleh karena itu, perencanaan *maintenance store* harus memastikan tersedianya suku cadang dan peralatan pendukung yang memadai untuk mendukung kegiatan ini. Pekerjaan Tidak Terjadwal (*Unscheduled*) dalam daily check meliputi:

1. Penggantian roda dan sistem rem akibat kerusakan yang ditemukan saat pemeriksaan.
2. Pengisian ulang oli mesin dan APU.
3. Penambahan nitrogen pada roda apabila tekanan ban tidak sesuai standar.

Dari segi pengelolaan gudang, pekerjaan *unscheduled* ini merupakan tantangan tersendiri karena bersifat tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, strategi yang digunakan adalah dengan

menetapkan stok minimum (*minimum stock level*) untuk item-item kritis dan sistem pemantauan prediktif berbasis histori penggunaan.

3.3 Menentukan Kebutuhan *Parts* dan *Tools*

Tabel 1. Kebutuhan *Parts* dan *Tools*

No	Description	QTY Input	UOM	A/C Type
22	Locking Wire 32"/20"/41"	3	Roll	All Aircraft
23	Main Wheel	6	EA	B737-SERIES
24	Majun	5	Box	All Aircraft
25	Manual Karpet	1	EA	All Aircraft
26	Nose Wheel	3	EA	B737-SERIES
27	Nut	3	Box	All Aircraft
28	Pump Oil	1	EA	All Aircraft
29	Screw	7	Box	All Aircraft
30	Sealed Beam Lamp	60	EA	B737-SERIES
31	Stud Anchor Cargo	1	Box	All Aircraft
32	Tabung Nitrogen	2	EA	All Aircraft
33	Tabung Oksigen	3	EA	All Aircraft
34	Thread Protector	1	EA	All Aircraft
35	Tool Box	4	EA	All Aircraft
36	Tool Set	4	EA	All Aircraft
37	Torque Wrench Set	1	EA	All Aircraft
38	Transit, Daily, Pre-Flight Book	4	Pack Book	B737-SERIES
39	Vacum	1	EA	All Aircraft
40	Washer	10	Box	All Aircraft
No	Description	QTY Input	UOM	A/C Type
1	Aircraft Flight Manual	4	Pack Book	B737-SERIES
2	Aircraft Maintenance Manual	4	Pack Book	B737-SERIES
3	Axle Jack	1	EA	All Aircraft
4	Bolt	12	Box	All Aircraft
5	Brake	4	EA	All Aircraft
6	Cotter Pin 134"	5	Box	All Aircraft
7	Cotter Pin 153"	1	Box	All Aircraft
8	Cotter Pin 159"	5	Box	All Aircraft
9	Cotter Pin 235"	2	Box	All Aircraft
10	Cotter Pin 283"	4	Box	All Aircraft
11	Cotter Pin 306"	1	Box	All Aircraft
12	Cotter Pin 448"	1	Box	All Aircraft
13	Engine Oil	16	Dus	All Aircraft
14	Filter	4	Box	B737-SERIES
15	Filter Coalescer	6	Box	B737-SERIES
16	Filter Kit	7	Box	B737-SERIES
17	Genset	1	EA	All Aircraft
18	Greasee	7	EA	All Aircraft
19	Greasee Pump	2	EA	All Aircraft
20	Hydraulic Oil	8	Dus	All Aircraft
21	Lamp/Lighting	22	Box	B737-SERIES

Dalam Tabel 1 menunjukkan beberapa *sparepart* yang sering digunakan atau dibutuhkan pada saat perbaikan, yaitu :

3.1 Wheel

Wheel ini memiliki dua jenis yaitu *main wheel* dan *nose wheel*, tempat khusus *wheel* memiliki ukuran panjang 360 cm, lebar 105 cm, tinggi 105 cm. Pada *wheel* ini harus ditempatkan diruangan tertutup pada saat disimpan supaya tidak terjadinya korosi atau kerusakan lainnya pada *wheel*, dan

pada *wheel* ini juga diberi tempat khusus untuk memudahkan penyimpanan pada *wheel* seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

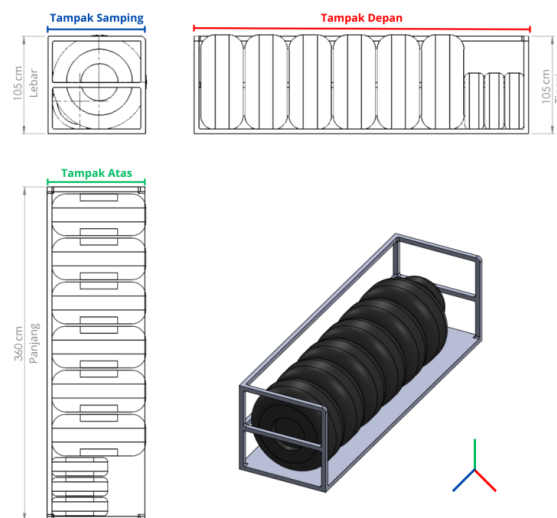


Gambar 1 *Wheel*

Kebutuhan ruangan keseluruhan *main wheel* dan *nose wheel* untuk suatu penempatan pada *store* ini harus memiliki ruangan dengan memperhitungkan luas dan volume, yang dimana perhitungan tersebut sebagai berikut;

Dimana, *wheel*:

- Panjang = 360 cm
- Lebar = 105 cm
- Tinggi = 105 cm



Gambar 2 3D *Wheel*

Rumus :

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} L &= 360 \text{ cm} \times 105 \text{ cm} \\ L &= 37.800 \text{ cm}^2 \\ L &= 3,78 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Total luas *wheel* untuk kebutuhan suatu ruangan yaitu 3,78 m², setelah perhitungan luas yang selanjutnya perhitungan volume kebutuhan untuk suatu ruangan yaitu ;

Rumus Volume :

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} V &= 360 \text{ cm} \times 105 \text{ cm} \times 105 \text{ cm} \\ &= 3.969.000 \text{ cm}^3 \\ &= 3,969 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total volume *main wheel* dan *nose wheel* untuk kebutuhan suatu ruangan yaitu 3,969 m³. Gambaran dari desain penyimpanan *wheel* ditunjukkan pada Gambar 2.

3.2 Brake

Brake ini memiliki ukuran panjang 76 cm, lebar 76 cm, tinggi 50 cm. Pada *brake* ini disimpan di *store* menggunakan tempat khusus *brake* supaya *brake* tersebut terhindar dari benturan atau kerusakan lainnya.



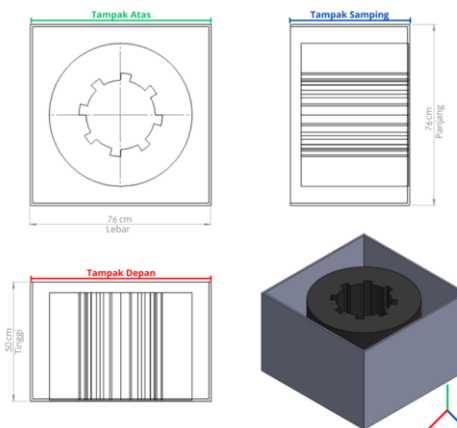
Gambar 3 Brake

Kebutuhan ruangan keseluruhan *brake* untuk suatu penempatan pada *store* ini harus memiliki ruangan dengan memperhitungkan luas dan volume, yang dimana perhitungan tersebut sebagai berikut;

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Dimana :

- Panjang = 76 cm
- Lebar = 76 cm
- Tinggi = 50 cm
- Jumlah *Brake* = 4
-



Gambar 4 3D Brake

Rumus :

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} L &= 76 \text{ cm} \times 76 \text{ cm} \\ L &= 5.776 \text{ cm}^2 \\ L_{\text{total}} &= 5.776 \text{ cm}^2 \times 4 \\ L_{\text{total}} &= 23.104 \text{ cm}^2 \\ L_{\text{total}} &= 2,3104 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Total luas *brake* untuk kebutuhan suatu ruangan yaitu 2,3104 m², setelah perhitungan luas yang selanjutnya perhitungan volume kebutuhan untuk suatu ruangan yaitu ;

Rumus Volume :

$$\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{Tinggi}$$

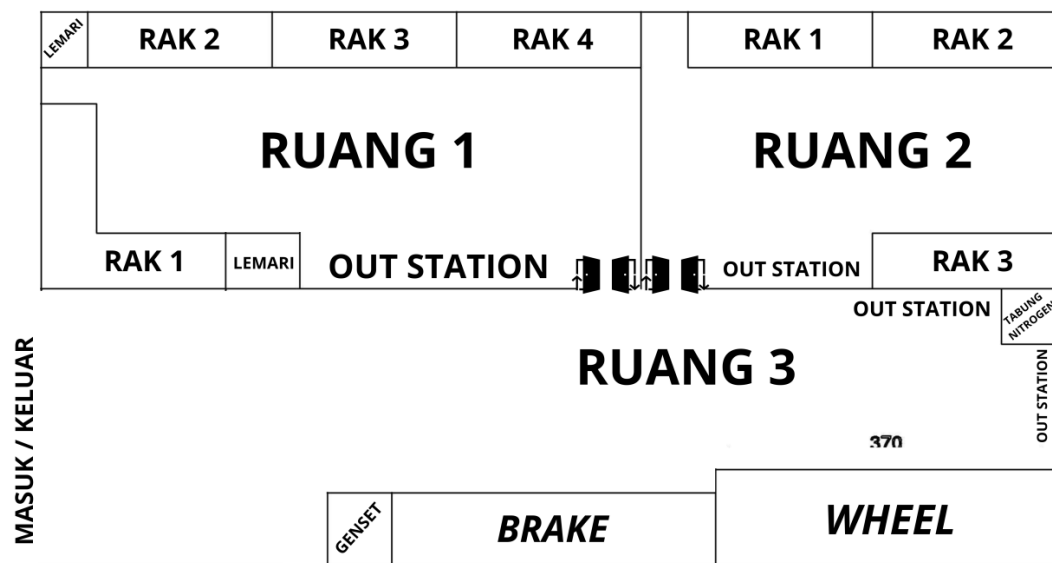
Perhitungan Volume :

$$\begin{aligned}
 V &= 76 \text{ cm} \times 76 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \\
 &= 288.800 \text{ cm}^3 \\
 &= 0,2888 \text{ m}^3 \\
 V_{\text{total}} &= 0,2888 \text{ m}^3 \times 4 \\
 &= 1,1552 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Total volume *brake* untuk kebutuhan suatu ruangan yaitu 1,1552 m³.

3.4 Rancangan Penempatan

Rancangan penempatan atau *layout design* pada perencanaan *maintenance store* menjadi aspek penting yang harus diperhatikan. Tata letak yang baik tidak hanya mengingatkan efisiensi operasional dengan mengurangi waktu pencarian alat dan bahan, akan tetapi juga memastikan keamanan dan kenyamanan bagi pekerja[11]. *Layout design* pada perencanaan *maintenance store* pada maskapai cargo sebagai berikut ;



Gambar 5 Rancangan Penempatan

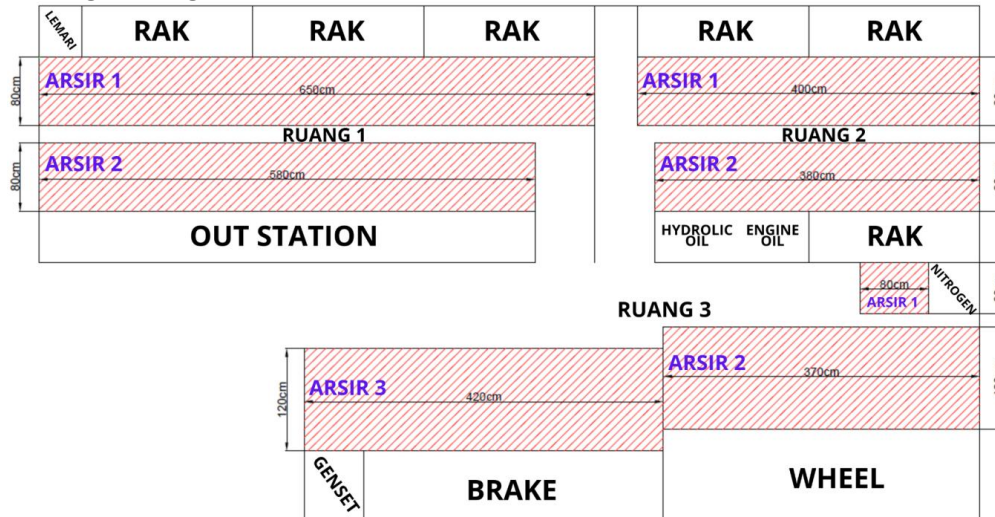
3.5 Menentukan Kebutuhan Ruangan

Dalam proses ini memastikan bahwa semua aktivitas pemeliharaan dapat dilaksanakan dengan efisien dan efektif dalam ruang yang tersedia.

Tabel 2 Ukuran *Sparepart*

No	Description	QTY Input	Ukuran Part (p x l x t)	Luas	Volume	No	Description	QTY Input	Ukuran Part (p x l x t)	Luas	Volume
1	Aircraft Flight Manual	4	30 cm x 15 cm x 30 cm	0,18 m ²	0,054 m ³	21	Lamp/Lighting	22	17cm x 17cm x 15cm	0,6358 m ²	0,09537 m ³
2	Aircraft Maintenance Manual	4	30 cm x 15 cm x 30 cm	0,18 m ²	0,054 m ³	22	Locking Wire 32"/20"/41"	3	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,0665 m ²	0,011305 m ³
3	Axle Jack	1	101 cm x 30 cm x 40 cm	0,303 m ²	0,1212 m ³	23	Main Wheel	6	101 cm x 45 cm x 101 cm	2,727 m ²	2,75427 m ³
4	Bolt	12	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,789 m ²	0,13566 m ³	24	Majun	5	60 cm x 40 cm x 70 cm	1,2 m ²	0,84 m ³
5	Brake	4	76 cm x 76 cm x 50 cm	2,3104 m ²	1,1552 m ³	25	Manual Karpas	1	120 cm x 45 cm x 10 cm	0,54 m ²	0,054 m ³
6	Cotter Pin 134"	5	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,3325 m ²	0,056525 m ³	26	Nose Wheel	3	83 cm x 19 cm x 83 cm	0,4731 m ²	0,392673 m ³
7	Cotter Pin 153"	1	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,0665 m ²	0,011305 m ³	27	Nut	3	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,1995 m ²	0,033915 m ³
8	Cotter Pin 159"	5	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,3325 m ²	0,056525 m ³	28	Pump Oil	1	25 cm x 25 cm x 50 cm	0,0625 m ²	0,03125 m ³
9	Cotter Pin 235"	2	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,133 m ²	0,02261 m ³	29	Screw	7	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,4655 m ²	0,079135 m ³
10	Cotter Pin 283"	4	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,266 m ²	0,04522 m ³	30	Sealed Beam Lamp	60	17 cm x 17 cm x 17 cm	1,734 m ²	0,29478 m ³
11	Cotter Pin 306"	1	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,0665 m ²	0,011305 m ³	31	Stud Anchor Cargo	1	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,0665 m ²	0,011305 m ³
12	Cotter Pin 448"	1	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,0665 m ²	0,011305 m ³	32	Tabung Nitrogen	2	25 cm x 25 cm x 97 cm	0,125 m ²	0,12125 m ³
13	Engine Oil	16	60 cm x 40 cm x 30 cm	3,84 m ²	1,152 m ³	33	Tabung Oksigen	3	25 cm x 25 cm x 80 cm	0,1875 m ²	0,15 m ³
14	Filter	4	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,266 m ²	0,04522 m ³	34	Thread Protector	1	15 cm x 15 cm x 30 cm	0,0225 m ²	0,00675 m ³
15	Filter Cooler	6	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,399 m ²	0,06783 m ³	35	Tool Box	4	50 cm x 22 cm x 30 cm	0,44 m ²	0,132 m ³
16	Filter Kit	7	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,4655 m ²	0,079135 m ³	36	Tool Set	4	60 cm x 50 cm x 16 cm	1,2 m ²	0,192 m ³
17	Genset	1	70 cm x 40 cm x 65 cm	0,28 m ²	0,182 m ³	37	Torque Wrench Set	1	80 cm x 40 cm x 16 cm	0,16 m ²	0,512 m ³
18	Greasee	7	20 cm x 20 cm x 40 cm	0,28 m ²	0,112 m ³	38	Transit, Daily, Pre-Flight Book	4	30 cm x 15 cm x 30 cm	0,18 m ²	0,054 m ³
19	Greasee Pump	2	35 cm x 11 cm x 25 cm	0,105 m ²	0,02625 m ³	39	Vacuum	1	26 cm x 26 cm x 28 cm	0,0676 m ²	0,018928 m ³
20	Hydraulic Oil	8	60 cm x 40 cm x 30 cm	1,92 m ²	0,58 m ³	40	Washer	10	35 cm x 19 cm x 17 cm	0,665 m ²	0,11305 m ³

Berdasarkan tabel 3.2 yang dimana kebutuhan suatu ruangan untuk penempatan *sparepart* dan *tools* telah dihitung secara rinci berdasarkan ukuran dan jumlah yang dibutuhkan untuk mendukung operasional ruangan secara optimal. Pada tabel 3.2 dimana jumlah luas keseluruhan *sparepart* dan *tools* untuk kebutuhan suatu ruangan berjumlah 24,379 m² dan luas space jalan atau alat untuk kebutuhan ruangan sebagai berikut :



Gambar 6 Space Jalan dan Alat

Berdasarkan gambar 4.37 dimana untuk luas yang diarsir adalah luas space jalan dan alat untuk pengambilan *sparepart*, luas arsir yang lebarnya 80 cm berdasarkan ukuran jalan untuk dua orang yang bersampingan, dan lebar arsir 120 cm berdasarkan ukuran manual *forklift*. Yang dimana beberapa perhitungannya sebagai berikut :

- Ruang 1 (arsir pertama)

Dimana :

- Panjang = 650 cm
- Lebar = 80 cm

Rumus :

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} L &= 650 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} \\ L &= 52.000 \text{ cm}^2 \\ L &= 5,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Ruang 1 (arsir kedua)

Dimana :

Ruang 1 (arsir kedua)

- Panjang = 580 cm
- Lebar = 80 cm

Rumus :

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} L &= 580 \text{ cm} \times 80 \text{ cm} \\ L &= 46.400 \text{ cm}^2 \\ L &= 4,64 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Ruang 2 (arsir pertama)

Dimana :

- Panjang = 400 cm
- Lebar = 80 cm

Rumus :

$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

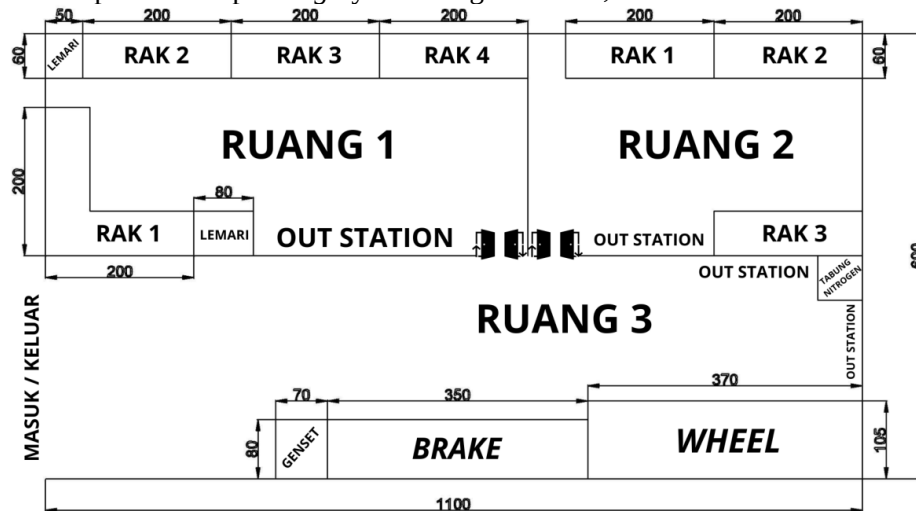
Perhitungan :

$$L = 400 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$$

$$L = 32.000 \text{ cm}^2$$

$$L = 3,2 \text{ m}^2$$

total luas *space* untuk pengambilan *sparepart* yang ada pada gambar 4.33 yaitu 26,04 m³ dan penempatan *sparepart* yaitu jadi total keseluruhan kebutuhan suatu ruangan yaitu 50,4 m² dan volume ruangan yang dibutuhkan berjumlah 7 m³, maka dari itu kebutuhan suatu ruangan dalam perencanaan *maintenance store* pada maskapai *cargo* yaitu sebagai berikut ;



Gambar 7 Keseluruhan Luas Kebutuhan Store

3.6 Analisis Penempatan

Penempatan pada perencanaan *maintenance store* dengan kapasitas penyimpanan luas keseluruhan untuk penempatan *tools* dan *parts* yaitu 660.000 cm² dikonversi ke meter yaitu 66 m². Dalam persentase luas per ruangan dikatakan bahwa ruangan satu yang berisi *spare part* memiliki luas 19,5 m² (29,55%). Ruang dua berisi *chemical* memiliki luas 13,5 m² (20,45%). Dan ruang tiga berisi *sparepart* besar dan area kerja memiliki luas 33 m² (50%). Untuk itu dalam perencanaan penempatan *spare part* yang tersedia sudah cukup untuk menampung *spare part* yang dibutuhkan saat *maintenance* pesawat, termasuk *sparepart* kritis dan barang dengan dimensi besar, dan juga kapasitas *store* ini sejalan dengan dengan volume kebutuhan operasional pada saat *maintenance* pesawat.

Berdasarkan luas kebutuhan dan luas perencanaan maka dapat diperhitungkan persentase sebagai berikut :

Dimana :

- Luas kebutuhan = 50,4 m²
- Luas perencanaan = 66 m²

Rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Luas Kebutuhan}}{\text{Luas Perencanaan}} \times 100$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{50,4}{66} \times 100 \\ &= 76\% \end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan persentase luas kebutuhan dan luas perencanaan diketahui bahwa persentase luas kebutuhan terhadap luas perencanaan adalah 76%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan *maintenance store* pada maskapai kargo, dapat disimpulkan bahwa pengelolaan dan perencanaan fasilitas penyimpanan komponen serta peralatan telah dilakukan dengan cukup optimal untuk mendukung operasional perawatan pesawat. Pertama, dari data yang telah dikumpulkan, diketahui bahwa kebutuhan *sparepart* dan *tools* yang sering digunakan dalam

operasional pesawat, seperti *locking wire, wheel, brake, majun, engine oil, hydraulic oil, axle jack, manual karpet, grease, torque wrench, thread protector, tool box*, tabung nitrogen, telah tersedia dan terpenuhi dengan baik.

Selanjutnya, dari hasil perhitungan kebutuhan ruang berdasarkan jumlah dan jenis *sparepart* dan *tools* yang ada, diperoleh bahwa ruang minimal yang dibutuhkan untuk *maintenance store* adalah sebesar 50,4 m². Luas ini sudah mencakup area untuk pengambilan, penempatan, dan sirkulasi dalam ruang penyimpanan. Dalam perencanaan yang telah dilakukan, maskapai telah menyediakan ruang seluas 66 m², yang berarti kebutuhan ruang telah terpenuhi dengan baik bahkan melebihi estimasi minimum, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengaturan dan pengembangan ke depan.

Terakhir, dalam hal penempatan dan tata letak, telah dilakukan pengaturan yang memperhatikan aspek efisiensi. *Sparepart* dan *tools* yang berukuran besar dan berat ditempatkan di bagian bawah rak untuk memudahkan proses pengambilan dan mencegah risiko cedera. Selain itu dilakukan penambahan rak untuk menyimpan komponen yang berukuran kecil dan ringan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pencarian dan penyimpanan. Dari hasil perencanaan tersebut, diketahui bahwa pemanfaatan ruang telah mencapai 76% dari total ruang yang tersedia, yang menunjukkan tingkat efisiensi ruang yang cukup baik dan masih menyisakan ruang cadangan untuk kebutuhan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ansori, N., dan Mustajib, M.I. *Sistem Perawatan Terpadu: Teknik dan Aplikasi Keandalan*, 2014.
- [2]. Activate, aircraft spare parts inventory management, 2024 <https://acctivate.com/aircraft-spare-parts-inventory-management/> Diakses pada tanggal 10 Mei 2024
- [3]. Uti Roysen, Choesnul Jaqin, Sawarni Hasibun, Dkk, Peningkatan Produktivitas *Maintenance* Menggunakan Metode *Maintenance Value Stream Mapping* Pada Industri Jasa Penerbangan Nasional, jisi, vol 11, no 2, hal 159-170, 2024.
- [4]. Skybrary, Aircraft Maintenance, 2021 <https://skybrary.aero/articles/aircraft-maintenance> Diakses pada tanggal 7 Mei 2024
- [5]. Minda Mora, Telaahan Literatur Tentang Program Pesawat Udara, Jurnal Penelitian Perhubungan Udara, vol 38, no 4, 2012, <http://mail.wartaardhia.com/index.php/wartaardhia/article/view/205> Diakses Pada Tanggal 14 Mei 2024
- [6]. Farhan Ramadhan dan I Made Arsana, Sistem Pemeliharaan Ban Pesawat Terbang Airbus A320, JTM, vol 11, no 01, hal 95-102, 2023, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/51098> Diakses Pada Tanggal 14 Januari 2025
- [7]. Muhammad Prabowo dan Tiaradia Ihsan, Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance (RPM)* untuk mengoptimalkan Waktu C-Check Casa 212 - 400, Jurnal Taguchi, vol 3, no 2, hal 1639-1650, 2023.
- [8]. Dellen, B, *Inventory Management of Rotable Spare Parts in the Airline Industri*, 2017.
- [9]. Federal Aviation Administration, *aviation maintenance technician handbook*, 2019 https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/amtg_handbook.pdf Diakses pada tanggal 7 Mei 2024
- [10]. Freddy Franciscus, Analisis Perbandingan dan Model Ideal *Cargo Compartment* pada Pesawat Penumpang *Wide Body* dan Prospek Muatan Kargonya, JTK, vol 2, no 2, 2017 <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtk/article/view/9> Diakses pada tanggal 7 Mei 2024.
- [11]. Desmond Hutagaol, *Pengantar Penerbangan Perspektif Profesional*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2013.