

# STUDI KASUS PENYEBAB TOILET “A” INOPERATIVE PADA PESAWAT BOEING 737-900 ER

Maskur<sup>\*1</sup>, Ir. Muhammad Andi Nova, S.T., M.Sc. 1\* and Adhe Aryan, S.Pd., M.Si. 2\*

\* Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail: [maunks8@gmail.com](mailto:maunks8@gmail.com)

## Abstrak

*Waste system* merupakan salah satu dari sistem pada pesawat yang berfungsi untuk membuang limbah guna menjaga kebersihan dan kenyamanan selama penerbangan. Limbah yang dihasilkan berasal dari *lavatory*, *galley*, dan saluran air pembuangan pada pintu pesawat. *Lavatory* merupakan sebuah ruangan dengan *toilet* dan *wastafel* atau biasa juga disebut kamar mandi. *Toilet* adalah bagian dari *waste system* yang paling penting pada pesawat. Pesawat *Boeing 737-900 ER* dilengkapi dengan tiga *lavatory*, yaitu satu di area kabin depan (*Lavatory A*) dan dua di kabin belakang (*Lavatory D & E*). Salah satu permasalahan yang sering terjadi selama perawatan pesawat adalah *toilet* yang tidak berfungsi (*Toilet Inoperative*) pada *lavatory*. Dalam situasi ini, diperlukan penanganan yang tepat berdasarkan *aircraft manual* serta penerapan metode Observasi, Analisa, Literature, untuk mengidentifikasi kerusakan pada setiap komponen dengan cara melakukan pengujian terhadap komponen terkait. Tujuan dari laporan Tugas Akhir ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab *Toilet A Inoperative* pada saat *flush switch* ditekan pada *lavatory* dan bagaimana cara penyelesaiannya. Berdasarkan *aircraft manual* yaitu, *fault isolation manual (FIM)* terdapat 7 kemungkinan penyebab/*possible causes single toilet inoperative*. Hasil pengujian terhadap komponen terkait sesuai dengan *possible causes* pada *FIM* ditemukan *flush valve obstructed* yaitu *stuck closed* sebanyak 8 kasus dari bulan juli 2024 hingga desember 2024. Setelah dilakukan penggantian komponen dengan yang baru sesuai dengan *aircraft maintenance manual* dan dilakukan pengetesan pada *flush valve* dengan melihat indikator berupa pergerakan komponen terkait, *toilet* beroperasi dengan normal.

**Kata kunci:** *Boeing 737-900 ER, Waste System, Lavatory, Toilet A Inoperative*

## Abstract

*Waste system is one of the systems on the aircraft that functions to dispose of waste to maintain cleanliness and comfort during the flight. The waste produced comes from the lavatory, galley, and the drain on the aircraft door. The lavatory is a room with a toilet and sink or is also commonly called a bathroom. The toilet is the most important part of the waste system on the aircraft. The Boeing 737-900 ER aircraft is equipped with three lavatories, namely one in the front cabin area (Lavatory A) and two in the rear cabin (Lavatory D & E). One of the problems that often occurs during aircraft maintenance is a toilet that does not function (Toilet Inoperative) in the lavatory. In this situation, proper handling is needed based on the aircraft manual and the application of the Observation, Analysis, Literature method, to identify damage to each component by testing the related components. The purpose of this Final Project report is to identify the cause of Toilet A Inoperative when the flush switch is pressed on the lavatory and how to solve it. Based on the aircraft manual, namely, the fault isolation manual (FIM), there are 7 possible causes of single toilet inoperative. The test results on related components according to possible causes in FIM found the flush valve obstructed, namely stuck closed as many as 8 cases from July 2024 to December 2024. After replacing the components with new ones according to the aircraft maintenance manual and testing the flush valve by looking at the indicators in the form of movement of related components, the toilet operated normally.*

**Keywords:** *Boeing 737-900 ER, Waste System, Lavatory, Toilet A Inoperative*

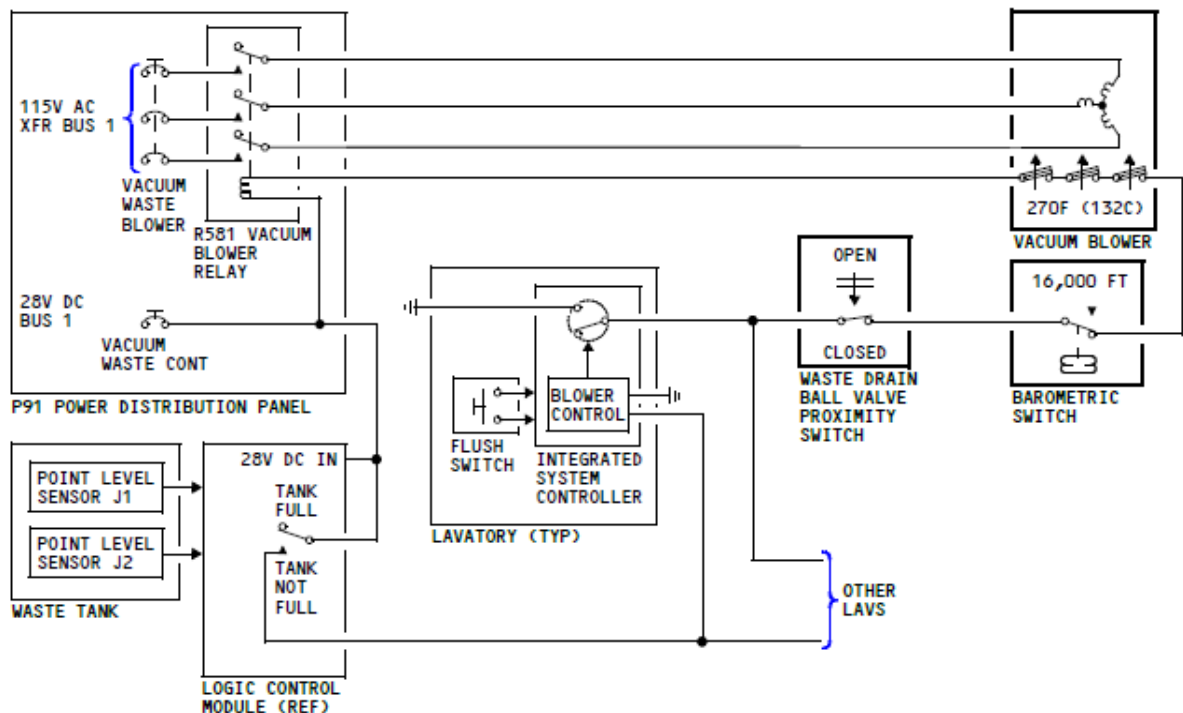
## 1. Pendahuluan

Pesawat terbang menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan modern. Selain sebagai alat transportasi yang cepat dan efisien, pesawat juga dirancang untuk memberikan pengalaman perjalanan yang nyaman dan menyenangkan bagi penumpang. Kebersihan dan kenyamanan menjadi prioritas utama, terutama setelah pandemi global yang meningkatkan kesadaran akan risiko kesehatan di ruang publik [1].

Kabin pesawat adalah area dimana penumpang menghabiskan sebagian besar waktu mereka selama penerbangan, sehingga kualitas kebersihannya berdampak langsung pada kenyamanan, kesehatan, dan pengalaman pelanggan. Fasilitas umum untuk penumpang pesawat tentunya merupakan sebuah hal yang sangat penting sehingga tidak dapat dipisahkan dari pesawat komersil. Salah satu fasilitas umum yang ada di pesawat adalah lavatory. Lavatory merupakan sebuah ruangan dengan toilet dan wastafel atau biasa juga disebut kamar mandi. *Lavatory* ini sangat penting untuk penumpang yang ingin buang air atau ingin mencuci tangan. Oleh sebab itu, setiap pesawat wajib memiliki *lavatory*. Jumlah *lavatory* yang tersedia, yang disesuaikan dengan kapasitas penumpang sekitar 180 hingga 220 orang, seperti pada pesawat *Boeing 737-900 ER*, berpengaruh signifikan terhadap kenyamanan penumpang serta dapat meminimalkan antrian panjang saat menggunakan fasilitas tersebut [2].

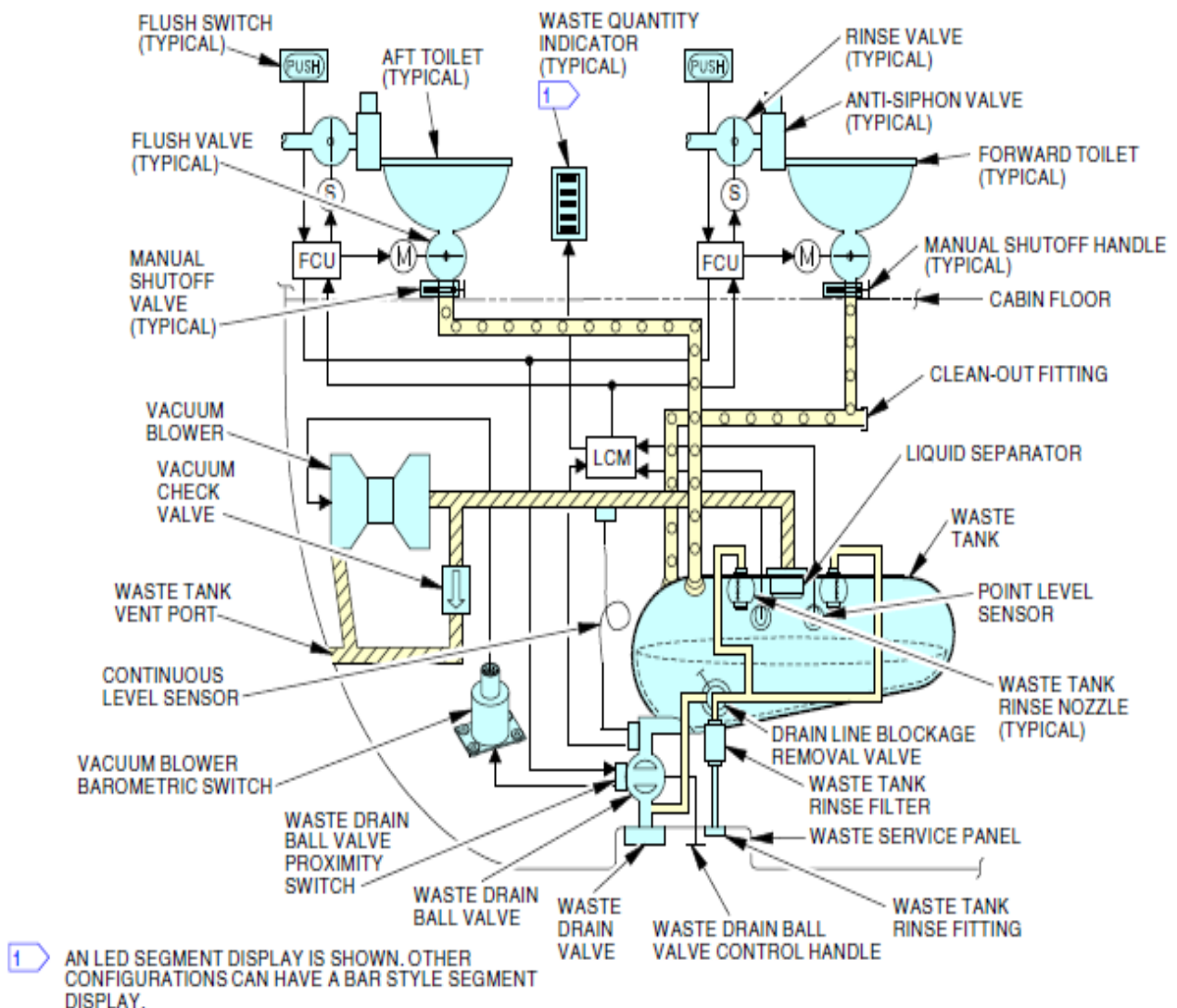
Pesawat *Boeing 737-900 ER* dilengkapi *waste system* yang berfungsi untuk membuang limbah yang berasal dari *lavatory*, *galley*, dan Saluran air pembuangan pada pintu. *Vacuum waste system* memiliki beberapa komponen seperti: *toilet assembly*, *flush switch*, *waste tank*, *vacuum blower*, dan *vacuum blower barometric switch* [3].

*Vacuum blower* berfungsi untuk menghisap limbah manusia dengan dikontrol menggunakan *115v AC transfer bus 1* dari elektrikal pesawat, beroperasi pada ketinggian pesawat dibawah *16.000 feet* pada saat *flush switch* ditekan, *drain ball valve* posisi tertutup dan *waste tank* tidak kondisi penuh. Skematik cara kerja *vacuum blower* pada pesawat *Boeing 737- 900 ER* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Vacuum Blower Electrical Schematic [3]

*Flush cycle* pada *vacuum blower* dikendalikan oleh *Flush Control Unit (FCU)* dengan waktu operasi selama 15 detik. Selain itu, *FCU* juga mengatur waktu buka dan tutupnya *flush valve*. Ketika *flush valve* terbuka, limbah yang terkumpul di *toilet bowl* akan terhisap oleh *vacuum blower* dan dialirkan ke *waste tank*. Sebaliknya, ketika *flush valve* tertutup, limbah tidak dapat terhisap oleh *vacuum blower*, bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Vacuum Waste System Functional Description [5]

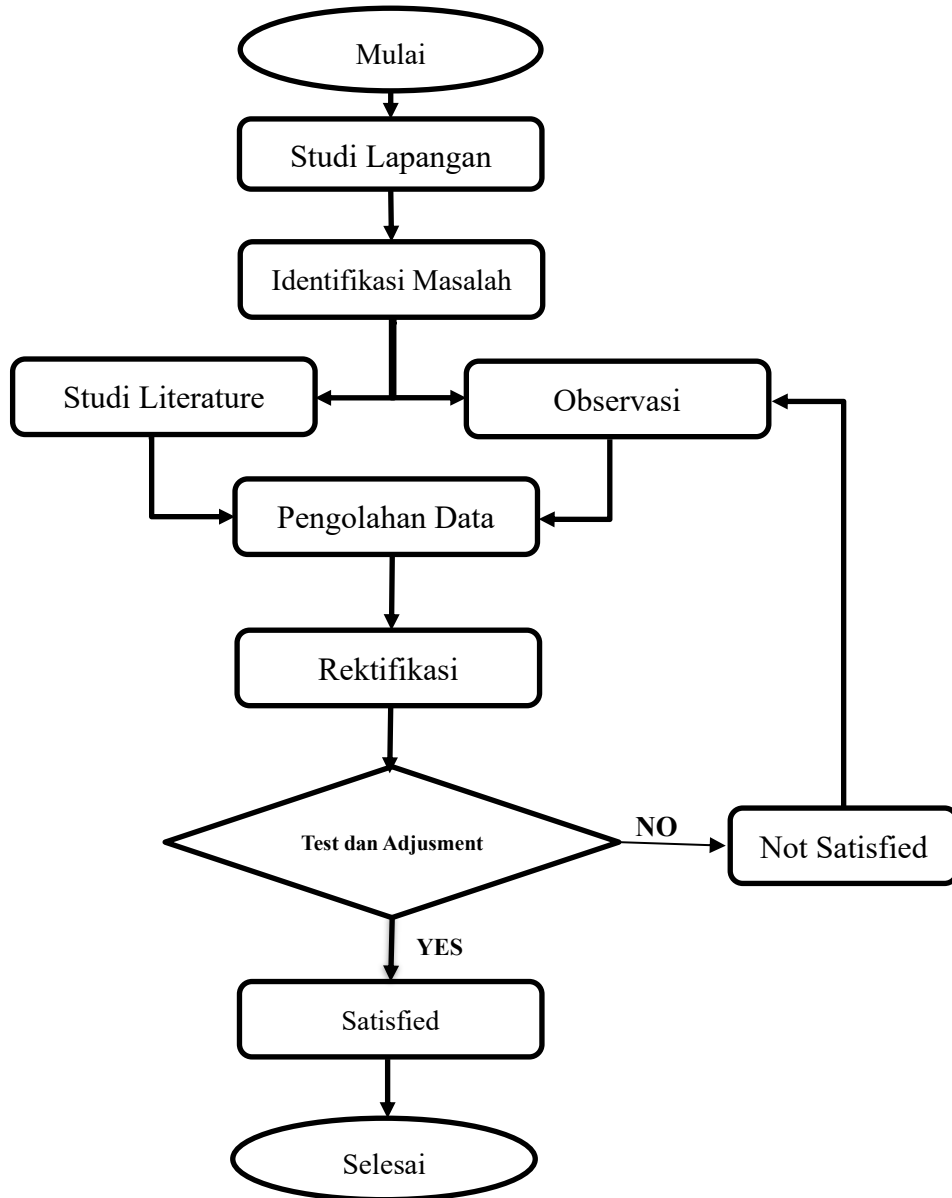
Pesawat *Boeing 737-900ER* yang dirawat secara rutin di hanggar PT. Batam Aero Technic memiliki masalah pada *lavatory* yaitu *single toilet inoperative*. Toilet merupakan bagian yang sangat penting dari *lavatory* berfungsi untuk tempat buang air atau limbah oleh penumpang dan awak kabin. Terutama *toilet A* yang terletak di bagian depan kabin pesawat dekat dengan kokpit yang sering digunakan oleh awak kabin seperti pilot dan pramugari. Keberadaan *toilet A* sangat krusial, karena kerusakan pada toilet ini dapat mengganggu aktivitas pilot, terutama ketika mereka membutuhkan fasilitas untuk buang air selama penerbangan. Selain itu, kerusakan pada *toilet* juga dapat menurunkan kebersihan dan kenyamanan penumpang yang berpotensi berdampak buruk pada kesehatan serta memberikan kesan negatif selama penerbangan. Oleh karena itu, masalah pada *lavatory* seperti *toilet A inoperative* harus segera ditangani untuk menjaga kenyamanan dan keselamatan penerbangan..

Adapun tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab *toilet "A"* tidak dapat digunakan/*Toilet "A" Inoperative* dan cara penyelesaiannya berdasarkan *Boeing Training Manual* [3], *Fault Isolation Manual* [4], *Aircraft Maintenance Manual* [5], *Illustrated Part Catalog* [6], *Wiring Diagram Manual* [7].

Adapun batasan masalah yang diambil adalah penanganan dan perbaikan terkait dengan penyebab *Toilet A Inoperative* pada Pesawat *BOEING 737-900 ER* yang ruang lingkup pelaksanaan studi kasus ini bertempat di *PT. Batam Aero Technic*.

## 2 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam melaksanakan tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Metodologi Penelitian

### 2.1. Studi Lapangan.

Studi lapangan merupakan tahap awal dalam mencari topik yang akan diangkat ke dalam tugas akhir penulis, yaitu pada pesawat *Boeing 737-900 ER* yang sedang melaksanakan *maintenance* di dalam *Hangar Batam Aero Technic*.

### 2.2. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah penyebab *toilet "A"* tidak berfungsi/*Toilet "A" Inoperative* dengan cara mengumpulkan data yang mendukung untuk menyelesaikan permasalahan melalui studi literature dan observasi berdasarkan *Aircraft Manual*.

### 2.3. Studi Literatur

Mengumpulkan dan mempelajari data-data yang diperlukan sebagai bahan untuk memecahkan permasalahan yang di teliti berdasarkan :

1] *Boeing Training manual 737-600/700/800/900ER*.

Digunakan sebagai pembelajaran mengenai lokasi,kegunaan dan cara kerja *waste system* beserta komponennya [3].

2] *Fault isolation manual (FIM)*

Dokumen yang berisi tentang prosedur penanganan masalah yang terjadi jika pesawat mengalami kerusakan dan langkah yang diambil dalam menangani kerusakan [4].

3] *Aircraft maintenance manual (AMM)*

Berisi prosedur yang digunakan dalam melaksanakan perawatan pesawat seperti *remove part, install part* dan cara pengoperasiannya sesuai standar dari *manufacture* [5].

4] *Illustrated part catalog (IPC)*

Dokumen yang berisi tentang letak dan gambar komponen pada pesawat yang dilengkapi dengan *Part Number* komponen, apabila terdapat komponen yang rusak kita bisa melihat *Part Number* pengganti komponen tersebut.[6]

5] *Wiring diagram manual (WDM)*

Dokumen yang berisi tentang *schematic electrical* pada pesawat.[7]

### 2.4. Studi Observasi

Melakukan observasi langsung terhadap *toilet "A"* untuk mengetahui permasalahan yang akan diselesaikan, serta melaksanakan diskusi langsung dengan teknisi dan *engineer* yang ahli di bidang ini untuk mengetahui beberapa faktor penyebab *Toilet "A" Inoperative* pada *lavatory "A"* serta cara menangani kerusakan tersebut agar *toilet "A"* kembali normal.

### 2.5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan sebagai pendukung dari penelitian yang diambil dari server Perusahaan yaitu *Electronic-Maintenance, Repair and Overhaul (EMRO)* [8]. Data berupa kerusakan apa saja yang menyebabkan *toilet "A" inoperative* serta data-data referensi yang menjadi sebab terjadinya dan cara penyelesaian masalahnya agar sistem di pesawat kembali normal.

### 2.6. Rektifikasi

Rektifikasi merupakan proses perbaikan yang dilakukan pada komponen *toilet* berupa *troubleshooting* sesuai dengan referensi dari *Fault Isolation Manual, Aircraft Maintenance Manual, dan Wiring Diagram Manual* Selanjutnya dilakukan tindakan dalam menyelesaikan masalah tersebut.

### 2.7. Test/Adjustment

Melakukan pengetesan terhadap *toilet* berdasarkan referensi *Aircraft Maintenance Manual* untuk memastikan bahwa komponen yang mengalami kerusakan berfungsi sesuai dengan spesifikasi. Hal ini bertujuan memastikan kinerja komponen berfungsi dengan baik dan memverifikasi bahwa komponen dapat bekerja dengan baik ketika diintegrasikan ke dalam sistem pada pesawat. Hasil pengetesan terdapat dua kategori untuk memastikan apakah perlu dilakukan pengecekan ulang, yaitu *satisfied* yang berarti sistem telah berfungsi dengan baik dan tidak ada masalah, serta dinyatakan laik berdasarkan pemeriksaan komponen pengganti, seperti fungsi pergerakan, suara, dan lampu, atau *not satisfied* yang berarti sistem tersebut masih memiliki permasalahan lain sehingga harus dilakukan identifikasi masalah kembali hingga komponen tersebut dapat dikatakan *satisfied*.

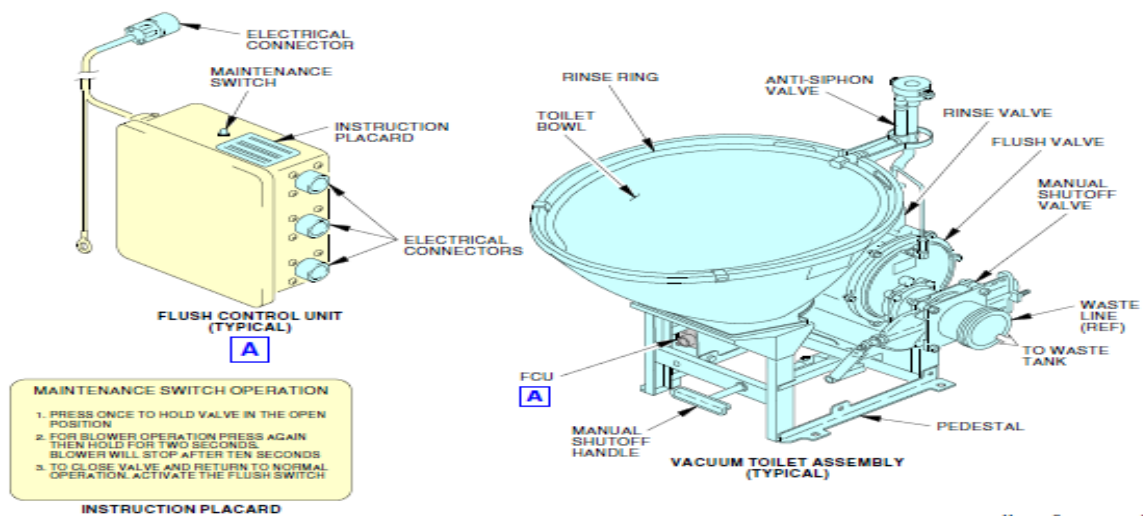
### 2.8. Selesai

Setelah penulis menyelesaikan tahapan-tahapan penelitian mulai dari studi lapangan, identifikasi masalah, studi literatur, studi observasi, pengolahan data, rektifikasi dan tes/adjustment, tahapan terakhir adalah memastikan bahwa sistem tersebut sudah *satisfied* atau sudah berfungsi dengan normal.

### 3 Analisa Data dan Pembahasan

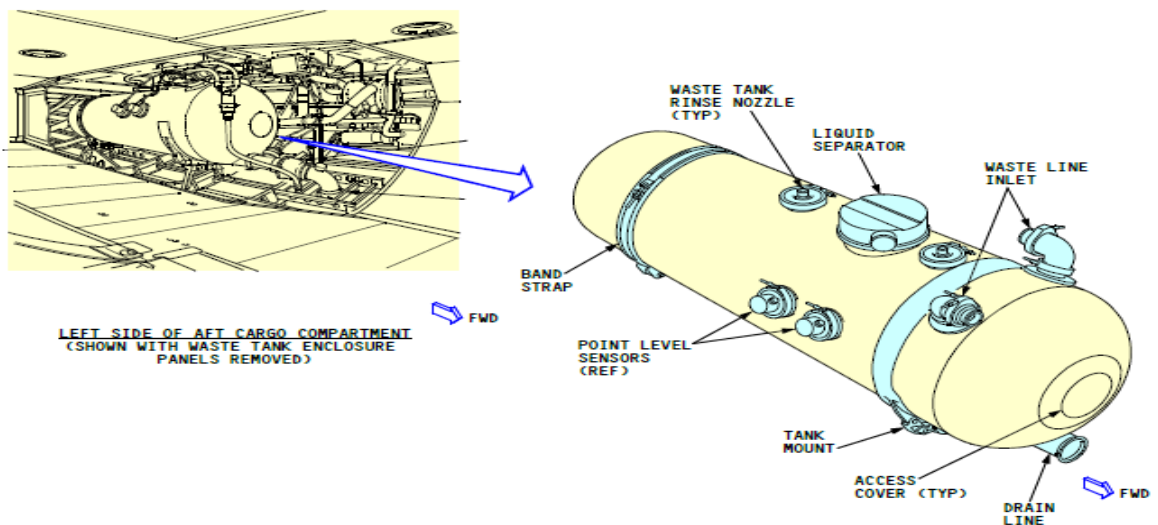
Pesawat *Boeing 737-900 ER* dilengkapi dengan tiga *lavatory*, yaitu satu di area kabin depan (*Lavatory A*) dan dua di kabin belakang (*Lavatory D & E*). *Toilet* merupakan bagian penting dari *lavatory*, dirancang untuk memenuhi kebutuhan dasar penumpang, dan memberikan kenyamanan, sekaligus menjaga kebersihan kabin pesawat. Setiap penggunaan *toilet* oleh penumpang tentunya ada tempat untuk menampung pembuangan limbah tersebut yang biasa disebut *waste tank*. *Waste tank* adalah salah satu komponen dari *vacuum waste system* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara limbah yang berasal dari *lavatory*. *Waste system* adalah sebuah sistem yang berfungsi untuk membuang limbah yang berasal dari *lavatory*, *galley*, dan Saluran air pembuangan pada pintu. *Vacuum waste system* memiliki beberapa komponen seperti: *toilet assembly*, *flush switch*, *waste tank*, *vacuum blower*, dan *vacuum blower barometric switch* [3].

*Toilet assembly* dipasang di setiap *lavatory* yang berfungsi untuk mengumpulkan limbah manusia yang akan dibuang ke dalam *waste tank* melalui sistem *vacuum blower* [3].



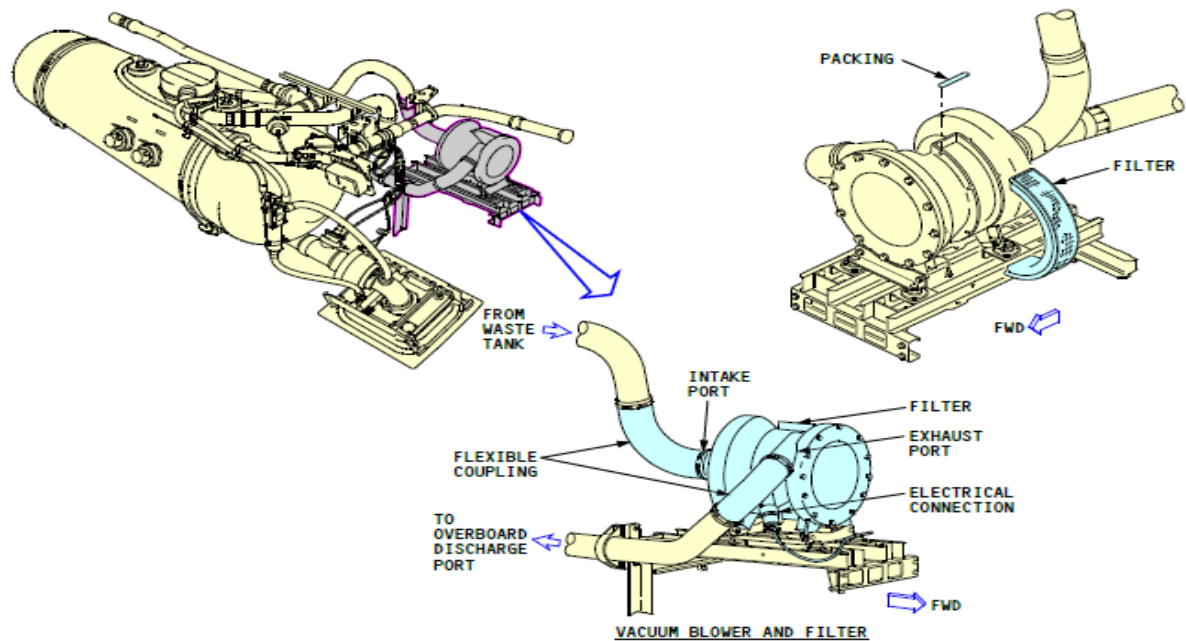
Gambar 4. Toilet Assembly Boeing 737-900 ER [3]

*Waste tank* adalah sebuah tangki di pesawat yang berfungsi untuk menyimpan limbah sementara yang berasal dari *toilet*, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Waste Tank Boeing 737-900 ER [3]

*Vacuum blower* adalah pompa yang berfungsi untuk menghisap bagian dalam tangki melalui *flexible coupling* dan dibuang melewati *overboard discharge port* dibagian bawah pada belakang *fuselage* pesawat [3].



Gambar 6. Vacuum Blower Boeing 737-900 ER [3]

Pengumpulan data dilakukan pada bulan juli 2024 sampai desember 2024. Ditemukan beberapa kasus tentang toilet tidak dapat digunakan/*toilet inoperative*. Data diambil dari *Electronic-Maintenance, Repair and Overhaul (EMRO)* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kasus Toilet Inoperative

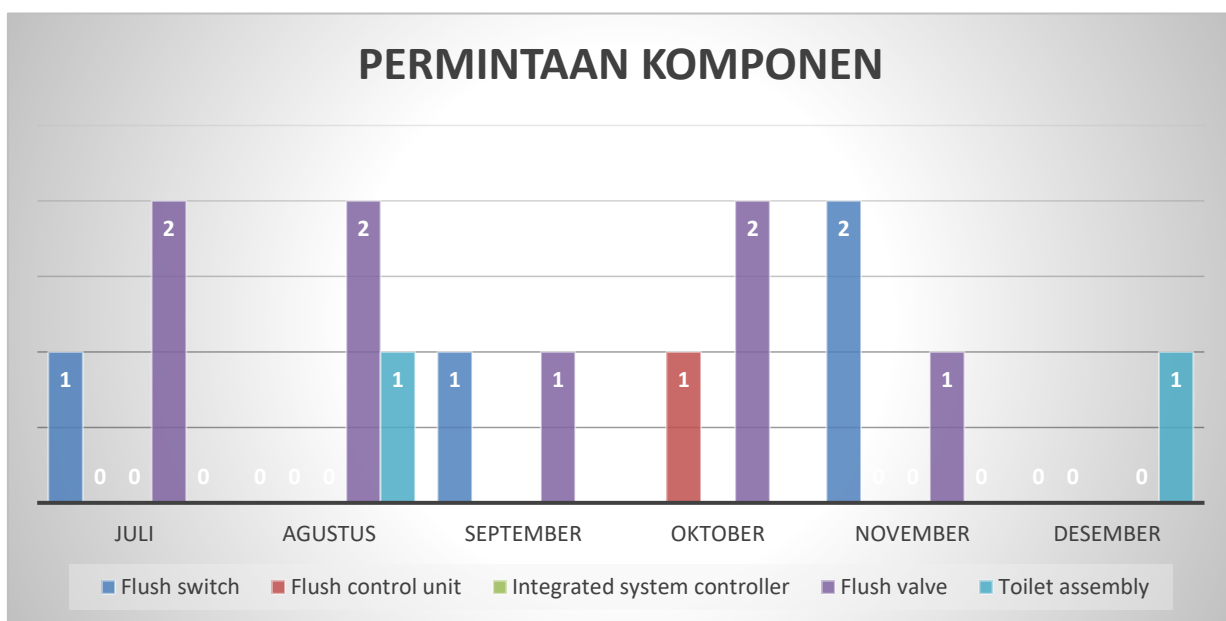
NO	AIRCRAFT REGISTRATION	ATA CHAPTER	DATE ISSUED	REMARK
1	PK-LDO	38	07/05/2024	LAVATORY A CAN'T FLUSHING
2	PK-LSV	38	07/07/2024	LAVATORY D CAN'T FLUSHING
3	PK-LVF	38	07/27/2024	LAVATORY E CAN'T FLUSHING
4	PK-LOH	38	08/06/2024	LAVATORY E INOPERATIVE
5	PK-LVF	38	08/03/2024	LAVATORY E CAN'T FLUSHING ON GROUND AND INFLIGHT
6	PK-LKP	38	08/10/2024	LAVATORY A CAN'T FLUSHING
7	PK-LFL	38	09/08/2024	FWD LAVATORY CAN'T FLUSH (INTERMITTEN)
8	PK-LGY	38	09/11/2024	LAVATORY E CAN'T FLUSHING
9	PK-LGU	38	10/10/2024	LAVATORY E ALWAYS FLUSHING
10	PK-LDJ	38	10/04/2024	LAVATORY A INOPERATIVE
11	PK-LGY	38	10/16/2024	TOILET A INOPERATIVE
12	PK-LSU	38	11/12/2024	AFT LAVATORY CAN'T FLUSH (INTERMITTEN)
13	PK-LHP	38	11/20/2024	LAVATORY D CAN'T FLUSHING
14	PK-LBW	38	11/28/2024	FLUSH SWITCH BROKEN
15	PK-LOR	38	12/22/2024	LAVATORY D INOPERATIVE



Berdasarkan *Fault Isolation Manual (FIM)* terdapat 7 kemungkinan penyebab single toilet inoperative, diantaranya adalah *flush switch*, *flush control unit*, *integrated system controller*, *flush valve*, *toilet assembly*, *vacuum waste branch tube*, dan *wire bundle defective*. Penyebab toilet inoperative beserta kebutuhan komponennya berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan pada table 2 dan gambar 7.

**Tabel 2. Kerusakan Komponen**

NO	BULAN	REGISTRASI	KOMPONEN
1	JULI	PK-LDO	FLUSH VALVE
		PK-LSV	FLUSH VALVE
		PK-LVF	FLUSH SWITCH
2	AGUSTUS	PK-LOH	TOILET ASSEMBLY
		PK-LVF	FLUSH VALVE
		PK-LKP	FLUSH VALVE
3	SEPTEMBER	PK-LFL	FLUSH SWITCH
		PK-LGY	FLUSH VALVE
4	OKTOBER	PK-LGU	FLUSH VALVE
		PK-LDJ	FLUSH CONTROL UNIT
		PK-LGY	FLUSH VALVE
5	NOVEMBER	PK-LSU	FLUSH SWITCH
		PK-LHP	FLUSH VALVE
		PK-LBW	FLUSH SWITCH
6	DESEMBER	PK-LOR	TOILET ASSEMBLY



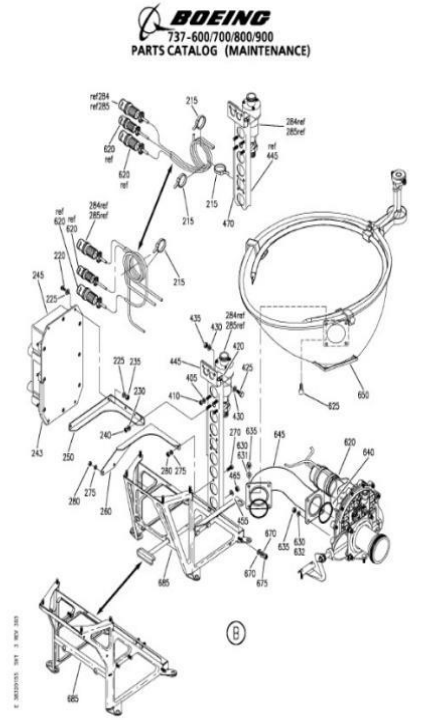
**Gambar 7. Data permintaan komponen periode Juli 2024 – Desember 2024**

Berdasarkan data pada tabel 1, tabel 2 dan gambar 7 dapat disimpulkan bahwa beberapa pesawat *Boeing 737-900 ER* yang dioperasikan *Lion Air* pernah mengalami masalah pada *lavatory* yaitu *toilet inoperative*. Masalah tersebut paling banyak disebabkan oleh *flush valve* yang tidak bekerja yaitu 8 kasus. Penyebab ini menjadi perhatian khusus untuk diteliti karena komponen tersebut adalah komponen utama yang mengatur buka dan tutupnya saluran dari *toilet bowl* ke pipa yang digunakan untuk saluran pembuangan limbah ke *waste tank*. Melihat pentingnya fungsi komponen tersebut diharapkan untuk setiap *Engineer In Charge* di setiap station untuk lebih memperhatikan *Troubleshooting* mengenai *Toilet inoperative*.



Selama proses *troubleshooting* peneliti mengikuti prosedur yang tercantum dalam *fault isolation manual (FIM) 38-30 TASK 820* dengan melakukan *initial evaluation*. Langkah pertama dalam melakukan *troubleshooting* adalah menyuplai sistem kelistrikan ke pesawat menggunakan *ground power unit (GPU)*, Setelah pesawat hidup dilakukan pengujian pada toilet "A" dengan menekan *flush switch*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada *vacuum blower system* dan *rinse valve* berfungsi dengan baik namun air tidak terhisap oleh *vacuum waste system*. Berdasarkan *fault isolation manual (FIM) 38-30 TASK 820* langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pada komponen *flush valve* dengan menekan kembali *flush switch*, yang menunjukkan bahwa *flush valve* tidak berfungsi atau *stuck closed*. Sebagai langkah selanjutnya, sesuai dengan prosedur dalam *fault isolation manual* dilakukan penggantian komponen *flush valve*.

Untuk mengetahui *part number* dari komponen *flush valve* diperlukan dokumen tambahan yaitu *IPC (Illustrated Part Catalog)* yang memuat informasi mengenai nomor *figur item*, *part number*, *component*, *nomenclature*, *effectivity*, dan jumlah komponen yang terpasang pada pesawat. Berdasarkan *chapter 38-32-01-55*, komponen *flush valve* tercantum pada *figure item 620*, *part number 14330-230*, yang memiliki *effectivity 001-174* dan terpasang satu unit pada setiap toilet. Bisa dilihat pada gambar 8.



**BOEING**  
737-600/700/800/900  
PARTS CATALOG (MAINTENANCE)

FIG ITEM	PART NUMBER	1 2 3 4 5 6 7	NOMENCLATURE	EFFECT FROM TO	UNITS PER ASSY
55					
595	AN960C10L		. WASHER- STANDARD SUBSTITUTION: NAS1149C0332R TRUE PART NUMBER: AN960-C10L CONFIG CHG DATA FROM A CMM: REPLD BY NAS1149C0332R	001174 301301	2
600	MS15795-842		. WASHER- PRE SERVICE BULLETIN: 15800-022-029-38-001 V29780	001174 301301	1
600	NAS620C10		. WASHER- POST SERVICE BULLETIN: 15800-022-029-38-001 V29780	001077 089091 101133 156157 159159 164164 168169	1
605	NAS679C3M		. NUT STANDARD SUBSTITUTION: BACN10JC3M	001174 301301	3
610	14330-186-1		. BRACKET-HSG SPRT SUPPLIER CODE: V29780	001174 301301	1
620	14330-230		. VALVE ASSY-FLUSH SUPPLIER CODE: V29780 SB DATA FROM A CMM: PRE SB 15800-022-029-001 CONFIG CHG DATA FROM A CMM: REPLD BY 14330-380 MAINTENANCE MANUAL REF: 38-32-01 USED WITH: 14330-014 C10DK4 PRE SERVICE BULLETIN: 15800-022-029-38-001 V29780 FOR DETAILS SEE: 38-32-01-57	001174 301301	1

**BOEING**  
737-600/700/800/900  
PARTS CATALOG (MAINTENANCE)

TOILET ASSY-LAV A (WATER/WASTE ONLY)  
FIGURE 55 (SHEET 3)

**38-32-01-55**

MLI OCT 15/21 38-32-01-55 PAGE 08 ECCC (B)91 BOEING PROPRIETARY - See the page for details.

Gambar 8. Part Number Flush valve

Penggantian komponen *flush valve* ini dilakukan sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam *Aircraft Maintenance Manual Procedure Practice chapter 38-32-01* dengan akses lokasi di *lavatory A*. Langkah-langkah penggantian *flush valve* adalah sebagai berikut :

### 3.5.1 Membuka *flush valve*

1. Buka *circuit breaker* dan pasang *safety tag* pada *Power Distribution Panel 1*, nomor *C 11 C01388 VACUUM WASTE CONT*
2. Arahkan *water shutoff valve lavatory* pada posisi *FAUCET ONLY* atau *OFF (Figure 402)*.
3. Buka penutup toilet menggunakan referensi *TASK 38-32-01-000-801-001*.

4. Buka manual *Shutoff* referensi *TASK 38-32-01-000-807-001*.
5. Lepas *vent tube* dari *flush valve assembly* [66].
6. Lepas *electrical connectors* [82] dari *flush valve motor*.
7. buka *nut* [65] dan *washer* [64] yang terpasang pada *flush valve assembly* [66].
8. Buka *nuts* [141] dan *washers* [142] yang terpasang di *toilet elbow* [63] pada *flush valve assembly* [66]
9. Buka *flush valve assembly* [66].

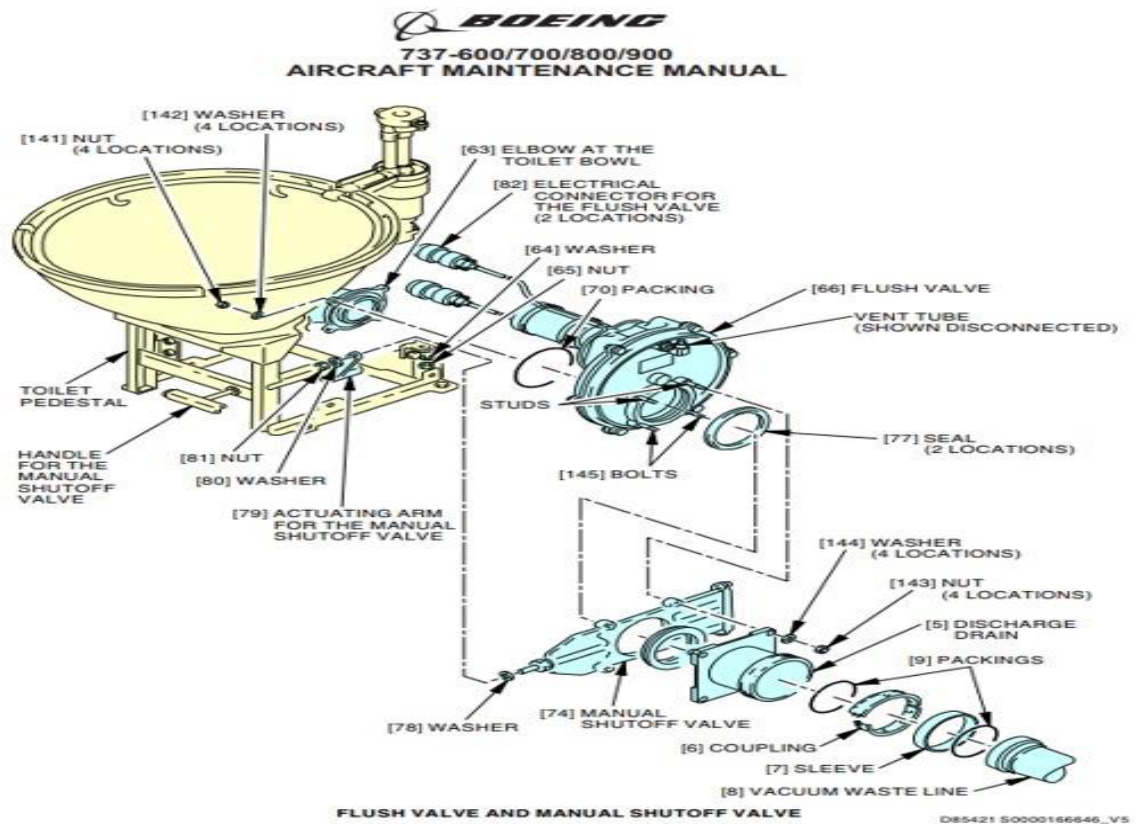
### 3.5.2 Memasang *flush valve*

1. Gunakan *grease, D00463*, atau *Molykote 111 Compound, D00189*, pada *packings* [70] untuk lubrikasi
2. Pasang *packing* [70] antara *flush valve assembly* [66] dan *toilet elbow* [63].
3. Letakkan *flush valve assembly* [66] pada posisi lurus dengan *toilet elbow* [63].
4. Pasang *washer* [64] dan *nut* [65] pada *stud* yang terpasang pada *bracket flush valve assembly* [66].
5. Pasang *washers* [142] dan *nuts* [141] kedalam komponen *flush valve assembly* [66] melewati *elbow* [63].
6. Pasang *vent tube* pada *flush valve assembly* [66].
7. Pasang *electrical connectors* [82] pada *flush valve motor*.
8. Kencangkan *nuts* [141] dan *nut* [65] pada *flush valve assembly* [66] dengan *elbow* [63]. Torsi *nuts* [141] sampai *20 in-lb (2.26 N·m) - 25 in-lb (2.82 N·m)*.
9. Pasang manual *Shutoff* referensi *TASK 38-32-01-400-807-001*.

Setelah pergantian *part* selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah dilakukan pengetesan ulang sesuai *maintenance manual* sebagai berikut :

1. Buka *safety tag* dan tutup *circuit breaker* pada *Power Distribution Panel 1*, nomor *C 11 C01388 VACUUM WASTE CONT*
2. *Supply Electrical Power, TASK 24-22-00-860-811*.
3. Arahkan *water shutoff valve* pada posisi *ON*.
4. *Flush toilet* minimal dua kali untuk memastikan *flush valve* beroperasi dengan normal dan tidak ada kebocoran.
5. Hasil pengetesan *flush valve* beroperasi normal dengan *parameter valve* bergerak buka dan tutup dengan sempurna.
6. Pasang penutup *toilet* menggunakan referensi *TASK 38-32-01-400-801-001*.

Letak komponen dalam pergantian flush valve dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Letak komponen flush valve

*Flush valve* terletak diantara saluran keluarnya limbah/kotoran dari *toilet bowl* dan pipa penyalur limbah yang terhubung langsung ke *waste tank*. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti selama proses identifikasi sampai tahap perbaikan di lapangan maka didapatkan bahwa faktor penyebab rusaknya *flush valve* selain dari usia komponen itu sendiri adalah penumpukan limbah atau kotoran pada *flush valve*, yang dapat menyebabkan kerja *flush valve* menjadi berat. Dalam jangka panjang, penumpukan tersebut dapat menyebabkan korosi. Oleh karena itu, pencegahannya dapat dilakukan dengan membersihkan saluran dari *toilet bowl* hingga *waste tank* menggunakan cairan pembersih *toilet* secara rutin selama perawatan berkala.

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis terhadap penyebab *toilet inoperative* pada pesawat *Boeing 737-900 ER*, ditemukan bahwa kerusakan disebabkan oleh beberapa komponen. Adapun rincian penyebab kerusakan adalah sebagai berikut: rusaknya *flush control unit* sebanyak 1 kasus, *toilet assembly* sebanyak 2 kasus, *flush switch* sebanyak 4 kasus, dan *flush valve* sebanyak 8 kasus. Penyebab terbanyak berasal dari kerusakan pada komponen *flush valve* yang tercatat sebanyak 8 kali kejadian dari bulan juli 2024 hingga desember 2024. Setelah dilakukan pengecekan secara visual dan dilakukan *operational test* sesuai dengan *aircraft maintenance manual (AMM)* ditemukan bahwa *flush valve stuck closed* yang mengakibatkan saluran pembuangan pada *toilet bowl* terhambat. Hal ini menyebabkan limbah atau kotoran tidak bisa terhisap oleh *vacuum blower system*. Untuk langkah perbaikan berdasarkan *fault isolation manual (FIM)* dilakukan penggantian *flush valve* yang baru sesuai dengan *effectivity* pesawat agar toilet kembali normal dan pesawat *serviceable*.

## 5 Daftar Pustaka

- [1] Komalasih, Annisa Febiana (2018),Tingkat Kenyamanan Penumpang Pada Interior kabin Pesawat Garuda Indonesia Kelas Ekonomi. UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta. Diakses dari <http://digilib.isi.ac.id/id/eprint/2941>.
- [2] Sudarsono, Fadyan Rachmadany, dan Seto Tjahyono (2022). Studi Kasus Penyebab Kerusakan Pada Liquid Level Transmitter Di Waste Tank Pada Pesawat Airbus 330, E-ISSN:2685-9319.
- [3] Boeing Training Manual, B737-600/700/800/900ER, “Training Manual”, Water and Waste System ATA38.
- [4] Fault isolation manual B737-800/900, “Chapter 38 Water and Waste ” Revision 84, 2024-06-15.
- [5] Aircraft Maintenance Manual B737-800/900, “ Chapter 38 Water and waste ” Revision 84, 2024-06-15.
- [6] Illustrated Part Catalog B737-800/900, “ Chapter 38 Water and Waste” Revision 92, 2024-08-15.
- [7] Wiring Diagram manual B737-800/900, “Chapter 38 Water and waste ” Revision 71, 2023-08-29.
- [8] Electronic-Maintenance, Repair and Overhaul (2024) App. Batam Aero Technic.