

**STUDI KELAYAKAN PERALATAN KEAMANAN
PENERBANGAN WALK THROUGH METAL
DETECTOR (WTMD) DALAM MEMERIKSA
PENUMPANG PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA**

TESIS

Oleh
BAYU KUSUMO



**MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA
2012**

**STUDI KELAYAKAN PERALATAN KEAMANAN
PENERBANGAN WALK THROUGH METAL
DETECTOR (WTMD) DALAM MEMERIKSA
PENUMPANG PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA**

TESIS

**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Mendapatkan Gelar Magister Teknik Pada
Magister Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Trisakti**

**Oleh
BAYU KUSUMO
161.011.004**



**MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA
2012**

**FEASIBILITY STUDY OF FLIGHT SAFETY
EQUIPMENT WALK THROUGH METAL DETECTOR
(WTMD) CHECKING IN ON AIRPORT PASSENGER IN
INDONESIA**

THESIS

**In Partial Fulfillment of The Requirement
For The Degree of Master of Engineering
Electrical Engineering Department
Faculty of Industrial Technology
Trisakti University**

**By
BAYU KUSUMO
161.011.004**



**MAGISTER OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
TRISAKTI UNIVERSITY
JAKARTA
2012**

**STUDI KELAYAKAN PERALATAN KEAMANAN
PENERBANGAN WALK THROUGH METAL
DETECTOR (WTMD) DALAM MEMERIKSA
PENUMPANG PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA**

TESIS

Oleh
BAYU KUSUMO
161.011.004

Disetujui untuk Magister Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

Tim Penguji Tesis

Anggota



(Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, MT)

Anggota



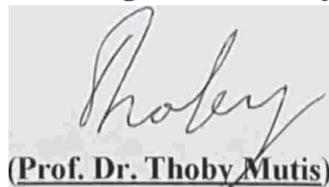
(Dr. Ir. Yuli Kurnia Ningsih, MT)

Ketua



(Dr. Ir. Tjandra Susila, M.Eng.Sc)

Mengetahui
Direktur Program Pascasarjana



(Prof. Dr. Thoby Mutis)

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **BAYU KUSUMO**

NIM : **161.011.004**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul :

STUDI KELAYAKAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) DALAM MEMERIKSA PENUMPANG PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA

Yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan sesuai dengan batasan serta tata cara pengutipan. Apabila didapati pelanggaran atas pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Jakarta, 3 Maret 2012



(BAYU KUSUMO)

ABSTRAK

Studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia adalah untuk meningkatkan standar kinerja peralatan, mencegah peralatan tidak berfungsi sesuai standar dan memperpanjang umur operasi peralatan fasilitas keamanan penerbangan yaitu *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang ada pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia dalam memeriksa penumpang dengan acuan regulasi dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO).

Dengan melakukan simulasi perhitungan pada peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang lama dan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang baru pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia menggunakan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR), peralatan yang terpasang pada tahun 2002 mendapatkan nilai *reliability* (R) hanya 60,65% dan nilai *availability* (A) hanya mendapatkan nilai 56% dan peralatan yang terpasang pada tahun 2010 mendapatkan nilai *reliability* (R) 98% dan nilai *availability* (A) mendapatkan nilai 97,2 %.

Peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan kondisi sangat sering mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan *availability* (A) < 70%, harus diganti dengan peralatan yang baru.

ABSTRACT

Feasibility study of aviation security equipment Walk Through Metal Detector (WTMD) in check passengers at airports in Indonesia is to improve equipment performance standards, preventing the equipment does not function according to the standard and extended operation of the aviation security facilities equipment Walk Through Metal Detector (WTMD), which exist in only one grade 3 airports in Indonesia in checking passengers with reference to the regulation of the International Civil Aviation Organization (ICAO).

By performing simulation calculations on equipment Walk Through Metal Detector (WTMD) old and Walk Through Metal Detector (WTMD) new on one of three classes airport in Indonesia using the Mean Time Between Failure (MTBF) and Mean Time To Repair (MTTR), equipment installed in 2002 to get the value of reliability (R) is only 60.65% and the availability (A) only scored 56% and the equipment installed in 2010 to get the value of reliability (R) 98% and the availability (A) get the value of 97.2%.

Aviation security equipment Walk Through Metal Detector (WTMD) with the condition are very often susceptible to interference or damage to the value of reliability (R) and availability (A) <70%, should be replaced with new equipment.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini tepat pada waktunya.

Tesis dengan judul **“STUDI KELAYAKAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) DALAM MEMERIKSA PENUMPANG PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA”**, dibuat dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Teknik Elektro pada Program Pascasarjana di Universitas Trisakti.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Tjandra Susila, M.Eng.Sc, selaku Ketua Jurusan Magister Teknik Elektro dan Pembimbing Tesis yang telah sabar disela kesibukannya masih berkenan memberikan petunjuk dan bimbingannya.
2. Bapak/Ibu seluruh Dosen dan Karyawan di lingkungan Program Pascasarjana Universitas Trisakti khususnya Program Studi Magister Teknik Elektro yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada saya.

3. Staf di Lingkungan Kementerian Perhubungan Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan informasi dan pelayanan yang memuaskan untuk kelancaran penyelesaian tesis ini.
4. Kedua orang tua, kedua mertua, istri tercinta, kedua putri kesayanganku, saudara perempuanku dan adik-adik iparku yang selalu memberikan semangat, pengertian dan dukungan yang tiada hentinya serta doa selama penyelesaian studi ini.
5. Rekan-rekan sejawat dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah sangat membantu baik moril dan materiil sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun dengan senang hati penulis terima. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Aamin.

Jakarta, 3 Maret 2012

BAYU KUSUMO

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Metode Penelitian	3
1.4 Pembatasan Penelitian	5
1.5 Sistematika Penulisan	5

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

BAB II KONDISI FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN

DAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN

WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

		7
2.1	Sejarah Penerbangan Indonesia Dalam ICAO	7
2.2	Standar Dan Rekomendasi Keamanan ICAO	11
2.3	Kondisi Penerbangan Di Indonesia	14
2.3.1	Pengertian Penerbangan Secara Umum Di Indonesia	16
2.3.2	Tujuan Penyelenggaraan Penerbangan	24
2.4	Fasilitas Keamanan Penerbangan	26
2.4.1	Keamanan Penerbangan	26
2.4.1.1	Komite Nasional Keamanan Penerbangan	27
2.4.1.2	Program Keamanan Penerbangan Nasional	27
2.4.1.3	Pengawasan Keamanan Penerbangan	28
2.4.1.4	Keamanan Bandar Udara	29
2.4.2	Peralatan Fasilitas Keamanan Penerbangan	31
2.5	Peralatan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	32
2.5.1	Teori Eddy Current	36
2.5.2	Fungsi Peralatan WTMD	38

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

2.5.3	Prinsip Kerja WTMD	43
2.6	Teori Keandalan (<i>Reliability</i>)	49
2.6.1	<i>Corrective Maintenance</i>	52
2.6.2	<i>Availability</i>	53
2.6.3	<i>Maintainability</i>	54
2.6.4	<i>Mean Time To Repair (MTTR)</i>	56

BAB III REGULASI INTERNATIONAL CIVIL AVIATION

ORGANIZATION (ICAO) DAN SIMULASI

IMPLEMENTASI WALK THROUGH METAL

DETECTOR (WTMD) PADA

BANDAR UDARA DI INDONESIA

		58
3.1	Regulasi ICAO Tentang Pemeriksaan Penumpang Pesawat Udara	58
3.1.1	Ketentuan Umum ICAO Tentang Penempatan	
	Peralatan Keamanan Penerbangan	60
3.1.2	Penentuan Lokasi Penempatan Peralatan	
	Keamanan Penerbangan Menurut Standar ICAO	62

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

3.1.2.1	Penempatan Peralatan Keamanan	
	Penerbangan Pada <i>Boarding Gate</i>	63
3.1.2.2	Penempatan Peralatan Keamanan	
	Penerbangan Pada <i>Holding Area</i>	65
3.1.2.3	Penempatan Peralatan Keamanan	
	Penerbangan Pada <i>Concourse Area</i>	66
3.1.2.4	Penempatan Peralatan Keamanan	
	Penerbangan Pada	
	<i>Point Of Entry Into Passenger Terminal</i>	68
3.1.2.5	Penempatan Peralatan Keamanan	
	Penerbangan Pada	
	<i>Point Of Entry Into Check-In Area</i>	69
3.2	Kriteria Teknis Penempatan Peralatan Keamanan Penerbangan	71
3.3	Dimensi Peralatan Keamanan Penerbangan	71
3.3.1	Dimensi Peralatan WTMD	71
3.3.2	<i>Lay Out</i> Penempatan Peralatan WTMD	73
3.3.2.1	<i>Lay Out</i> Penempatan 1 (Satu) Unit	
	Peralatan WTMD	73

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

3.3.2.2 <i>Lay Out</i> Penempatan 1 (Satu) Unit	
Peralatan <i>X-Ray Cabin</i> Dan WTMD	77
3.3.2.3 <i>Lay Out</i> Penempatan 2 (Dua) Unit	
Peralatan <i>X-Ray Cabin</i>	
Dan 1 (Satu) Unit WTMD	82
3.3.2.4 <i>Lay Out</i> Penempatan 2 (Dua) Unit	
Peralatan <i>X-Ray Cabin</i> Dan 2 (Dua) Unit WTMD	87
3.3.2.5 <i>Lay Out</i> Penempatan 1 (Satu) Unit Peralatan	
<i>X-RAY Baggage</i> Dan 1 (Satu) Unit WTMD	96
3.3.2.6 <i>Lay Out</i> Penempatan 2 (Dua) Unit Peralatan	
<i>X-Ray Baggage</i> Dan 1 (Satu) Unit WTMD	101
3.3.2.7 <i>Lay Out</i> Penempatan 2 (Dua) Unit Peralatan	
<i>X-Ray Baggage</i> Dan 2 (Dua) Unit WTMD	106
3.3.2.8 <i>Lay Out</i> Penempatan 4 (Empat) Unit Peralatan	
<i>X-Ray Baggage</i> Dan 4 (Empat) Unit WTMD	115
3.3.3 <i>Object Test Piece</i> (OTP)	124
3.3.3.1 Prosedur Penggunaan <i>Test Case</i> Untuk Kalibrasi	
Sensitifitas	130

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

3.3.4	Prosedur Pemeriksaan Penumpang Pada Bandar Udara Menggunakan WTMD	131
3.4	Simulasi Implementasi WTMD	135

BAB IV HASIL SIMULASI IMPLEMENTASI

WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA

138

4.1	Kegiatan Pemeliharaan Fasilitas Peralatan Keamanan Penerbangan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	138
4.1.1	Perencanaan Pemeliharaan Fasilitas Peralatan Keamanan Penerbangan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	139
4.1.2	Pelaksanaan Pemeliharaan Fasilitas Peralatan Keamanan Penerbangan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	140
4.1.3	Tingkat Kesulitan Pelaksanaan Pemeliharaan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	141

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

4.1.3.1	Pemeliharaan Tingkat 1 (satu)	
	<i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	142
4.1.3.2	Pemeliharaan Tingkat 2 (dua)	
	<i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	143
4.1.3.3	Pemeliharaan Tingkat 3 (tiga)	
	<i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	145
4.1.3.4	Pemeliharaan Tingkat 4 (empat)	
	<i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	146
4.1.4	Bagan Alur Pemeliharaan Fasilitas Peralatan Keamanan	
	Penerbangan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	147
4.2	Kategori Kerusakan Peralatan	
	<i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	149
4.3	Evaluasi Fasilitas Peralatan Fasilitas Keamanan	
	Penerbangan <i>Walk Through Metal Detector</i> (WTMD)	
	Dengan Menentukan <i>Availability</i> (A) Dan <i>Reliability</i> (R)	151
4.3.1	<i>Reliability</i> (R) Dan <i>Availability</i> (A) Peralatan WTMD	151

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

4.4	Hasil Evaluasi <i>Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	158
	BAB V KESIMPULAN	161
	DAFTAR PUSTAKA	163
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Deskripsi <i>metal detector</i>	33
Gambar 2.2 <i>Coaxial type</i>	35
Gambar 2.3 Lembaran tembaga	36
Gambar 2.4 Pembentukan <i>Eddy Current</i>	38
Gambar 2.5 Berbagai jenis benda yang terbuat dari logam	39
Gambar 2.6 <i>Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	40
Gambar 2.7 <i>Walk Through Metal Detector (WTMD) console</i>	43
Gambar 2.8 <i>Transmitter panel</i> dan <i>receiver panel</i>	44
Gambar 2.9 Blok diagram <i>Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	45
Gambar 2.10 Sumbu <i>detector Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	47
Gambar 2.11 Titik lokasi pendeteksian logam <i>Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	48
Gambar 3.1 Standar umum penempatan peralatan keamanan penerbangan	61
Gambar 3.2 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada <i>boarding gate</i>	64
Gambar 3.3 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada <i>holding area</i>	65

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar 3.4	Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada <i>concourse</i> area	67
Gambar 3.5	Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada <i>point of entry into passenger terminal</i>	69
Gambar 3.6	Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada <i>point of entry into check-in area</i>	70
Gambar 3.7	Dimensi peralatan <i>Walk Through Metal Detector (WTMD)</i>	72
Gambar 3.8	<i>Lay out</i> penempatan 1 (satu) unit peralatan WTMD	74
Gambar 3.8.a	Jarak minimal 1 (satu) WTMD dengan <i>large moving metal object</i>	75
Gambar 3.8.b	Jarak minimal 1 (satu) WTMD dengan <i>large static metal</i>	76
Gambar 3.8.c	Jarak minimal 1 (satu) WTMD untuk mencegah interferensi	76
Gambar 3.9	<i>Lay out</i> penempatan 1 (satu) unit peralatan <i>X-Ray Cabin</i> dan WTMD	78
Gambar 3.9.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 1)	79
Gambar 3.9.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 1)	80
Gambar 3.9.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 1)	81
Gambar 3.10	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Cabin</i> dan 1 (satu) unit WTMD	83

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar 3.10.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 2)	84
Gambar 3.10.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 2)	85
Gambar 3.10.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 2)	86
Gambar 3.11	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Cabin</i> dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 1)	88
Gambar 3.11.a	Jarak minimal 2 (dua) WTMD dengan <i>large moving metal object</i>	89
Gambar 3.11.b	Jarak minimal 2 (dua) WTMD dengan <i>large static metal</i>	90
Gambar 3.11.c	Jarak minimal 2 (dua) WTMD untuk mencegah interferensi	91
Gambar 3.12	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Cabin</i> dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 2)	92
Gambar 3.12.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 2)	93
Gambar 3.12.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 2)	94
Gambar 3.12.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 2)	95
Gambar 3.13	<i>Lay out</i> penempatan 1 (satu) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 1 (satu) unit WTMD	97
Gambar 3.13.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 3)	98
Gambar 3.13.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 3)	99
Gambar 3.13.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 3)	100

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar 3.14	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 1 (satu) Unit WTMD	102
Gambar 3.14.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 4)	103
Gambar 3.14.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 4)	104
Gambar 3.14.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 4)	105
Gambar 3.15	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 1)	107
Gambar 3.15.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 5)	108
Gambar 3.15.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 5)	109
Gambar 3.15.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 5)	110
Gambar 3.16	<i>Lay out</i> penempatan 2 (dua) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 2)	111
Gambar 3.16.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 6)	112
Gambar 3.16.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 6)	113
Gambar 3.16.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 6)	114
Gambar 3.17	<i>Lay out</i> penempatan 4 (empat) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 4 (empat) WTMD (Kombinasi 1)	116
Gambar 3.17.a	Jarak minimal 4 (empat) WTMD dengan <i>metal object</i>	117

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar 3.17.b	Jarak minimal 4 (empat) WTMD dengan <i>large static metal</i>	118
Gambar 3.17.c	Jarak minimal 4 (empat) WTMD untuk mencegah interferensi	119
Gambar 3.18	<i>Lay out</i> penempatan 4 (empat) unit peralatan <i>X-Ray Baggage</i> dan 4 (empat) unit WTMD (Kombinasi 2)	120
Gambar 3.18.a	Jarak minimal WTMD dengan <i>metal object</i> (alternatif 7)	121
Gambar 3.18.b	Jarak minimal WTMD dengan <i>large static metal</i> (alternatif 7)	122
Gambar 3.18.c	Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 7)	123
Gambar 3.19	Salah satu model <i>Object Test Piece</i> (OTP)	124
Gambar 3.20	Kalibrasi WTMD menggunakan <i>Object Test Piece</i> untuk tingkat ancaman bahaya yang rendah	126
Gambar 3.21	Kalibrasi WTMD menggunakan <i>Object Test Piece</i> untuk tingkat ancaman bahaya sedang	127
Gambar 3.22	Kalibrasi WTMD menggunakan <i>Object Test Piece</i> untuk tingkat ancaman bahaya tinggi	128
Gambar 3.23	Kalibrasi WTMD menggunakan <i>Object Test Piece</i> untuk tingkat ancaman bahaya lebih tinggi	129
Gambar 3.24	Kalibrasi WTMD menggunakan <i>Object Test Piece</i> untuk tingkat ancaman bahaya sangat tinggi	130

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Gambar 3.25	<i>Object Test Piece</i> (OTP) diletakkan pada ketiak dan kepala	133
Gambar 3.26	<i>Object Test Piece</i> (OTP) diletakkan pada pinggul kanan	134
Gambar 3.27	OTP diletakkan pada pinggang di tengah bagian belakang	134
Gambar 3.28	OTP diletakkan pada dalam pergelangan kaki kanan	135
Gambar 4.1	Bagan alur pemeliharaan tingkat 1 (satu)	147
Gambar 4.2	Bagan alur pemeliharaan tingkat 2 (dua) dan tingkat 3 (tiga)	148
Gambar 4.3	Bagan alur pemeliharaan tingkat 4 (empat)	148
Gambar 4.4	Evaluasi <i>availability</i> (A) dan <i>reliability</i> (R) peralatan WTMD	158

DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Alternating Current</i>
ACI	<i>Airports Council International</i>
ANC	<i>Air Navigation Commissions</i>
ASA	<i>Aviation Security Audit Section</i>
ATFM	<i>Air Traffic Flow Management</i>
CATSA	<i>Canadian Air Transport Security Authority</i>
CCTV	<i>Closed Circuit Television</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
DGCA	<i>Directorate General Of Civil Aviation</i>
DLKr	<i>Daerah Lingkungan Kerja</i>
Fe	<i>Ferrous</i>
HHMD	<i>Hand Held Metal Detector</i>
HSIA	<i>Homeland Security Industries Association</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
IFALPA	<i>International Federation of Air Line Pilots Associations</i>
IFATCA	<i>International Federation of Air Traffic Controllers Associations</i>

DAFTAR SINGKATAN

(Lanjutan)

LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTF	<i>Mean Time To Failure</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
NIJ	<i>National Institute of Justice</i>
NILECJ	<i>National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice</i>
NUBIKARA	Nuklir, Biologi, Kimia, dan Radioaktif
OTP	<i>Object Test Piece</i>
QA	<i>Quality assurance</i>
QC	<i>Quality Control</i>
RI	Republik Indonesia
SARPs	<i>Standards and Recommended Practices</i>
SDM	Sumber Daya Manusia
SS	<i>Stainless steel</i>
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i>
USAP	<i>Universal Security Audit Programme</i>
UUD	Undang-Undang Dasar
WTMD	<i>Walk Through Metal Detector</i>

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan yang akan dicapai atau dihasilkan perlunya penyusunan studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia. Untuk itu perlu dijabarkan beberapa hal yang mendasarinya termasuk identifikasi permasalahan sehingga didapatkan gambaran dan cara menentukan penyelesaiannya.

1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN

Keamanan penerbangan adalah suatu keadaan yang memberikan perlindungan kepada penerbangan dari tindakan melawan hukum melalui keterpaduan pemanfaatan sumber daya manusia, fasilitas, dan prosedur.

Untuk meningkatkan perlindungan penerbangan pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia, salah satu aspek yang harus diperhatikan adalah peralatan fasilitas keamanan penerbangan yang memiliki fungsi untuk mencegah timbulnya gangguan terhadap keamanan penerbangan dengan cara pendeteksian terhadap penumpang dan barang-barang bawaan penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keselamatan dan

keamanan penerbangan seperti senjata api, senjata tajam, bahan peledak, dan benda lain yang sejenis.

Fasilitas keamanan penerbangan yang digunakan di Indonesia antara lain mesin *X – Ray* (*X – Ray* Kabin, *X – Ray* Bagasi, dan *X – Ray* Kargo), *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), *Closed Circuit Television* (CCTV), *Body Inspector Machine*, *Liquid Scan Detector*, *Explosive Detector*, Detektor NUBIKARA (Nuklir, Biologi, Kimia, dan Radioaktif), *Security Perimeter for Airport Surveillance*, *Security Inspection Car*, *Security Inspection Motorcycle*, *Security Door System* dengan berbagai merk produksi.

Guna mengetahui tingkat keandalan operasional peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia, maka disusunlah studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia.

Secara umum studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia ini merupakan gambaran nyata atau potret tingkat keandalan operasional peralatan keamanan penerbangan untuk memeriksa penumpang pada salah satu bandar udara kelas 3 menggunakan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang didasarkan pada simulasi

perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) untuk mendapatkan nilai *reliability* dan nilai *availability*.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan disusunnya studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia adalah untuk melihat kondisi atau keandalan operasional peralatan fasilitas keamanan penerbangan untuk memeriksa penumpang dengan menggunakan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) melalui simulasi perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) untuk mendapatkan nilai *reliability* dan nilai *availability* pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia dengan acuan regulasi dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO).

1.3 METODE PENELITIAN

Penulisan tesis menggunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan, mempelajari buku dan literatur yang berhubungan dengan penulisan tesis ini dan acuan lainnya yaitu :
 - a. Ketentuan - ketentuan nasional :
 - (1) Undang-undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan;

- (2) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM. 9 Tahun 2010
Tentang Program Keamanan Penerbangan Nasional;
- (3) Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor :
SKEP/2765/XII/2010 Tentang Tata Cara Pemeriksaan
Keamanan Penumpang, Personel Pesawat Udara dan Barang
Bawaan yang diangkut dengan Pesawat Udara dan Orang
Perseorangan;
- (4) Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor :
SKEP/157/IX/2003 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan
Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik
Penerbangan;

b. Ketentuan - ketentuan internasional :

- (1) *International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 17
Safeguarding Civil Aviation Against Acts of Unlawful
Intereference;*
- (2) *International Civil Aviation Organization (ICAO) Document
8973 Security Manual For Safeguarding Civil Aviation Against
Acts of Unlawful Intereference.*

2. Studi Observasi, melakukan penelitian dan mendapatkan data yang diperlukan pada Kementerian Perhubungan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Perhubungan Udara tentang *Walk Through Metal*

Detector (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 yang ada di Indonesia.

1.4 PEMBATASAN PENELITIAN

Dalam studi ini dibatasi pada pembahasan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) untuk memeriksa penumpang pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia untuk memberikan gambaran atau masukan terkait kondisi atau keandalan operasional peralatan fasilitas keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), mengingat peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) merupakan salah satu peralatan utama dan penting dalam proses pemeriksaan penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tesis ini akan disusun menjadi 5 (lima) bab, adapun bab - bab tersebut mencakup sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN;

BAB II KONDISI FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN
DAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN
WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD);

- BAB III REGULASI INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO) DAN SIMULASI IMPLEMENTASI WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA;
- BAB IV HASIL SIMULASI IMPLEMENTASI WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA;
- BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.

BAB II

KONDISI FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN DAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

2.1. SEJARAH PENERBANGAN INDONESIA DALAM ICAO

Sejak tahun 1962 sampai dengan tahun 2001 Indonesia merupakan anggota Dewan di *International Civil Aviation Organization* (ICAO), dan mulai dari tahun 2001 sampai dengan sekarang Indonesia merupakan anggota biasa di *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Perjalanan sejarah otoritas penerbangan sipil di Indonesia yang telah memiliki kerjasama yang baik serta usaha untuk senantiasa menempatkan perwakilan Indonesia di forum penerbangan sipil internasional ini, menjadikan *International Civil Aviation Organization* (ICAO) memberikan *privilege* kepada Indonesia untuk senantiasa dapat mengikuti secara aktif semua kegiatan baik di sidang *Council* maupun *Air Navigation Commissions* (ANC) dengan memberikan penempatan kursi khusus di kedua kegiatan tersebut. Kerjasama yang terjalin sebenarnya sudah terjadi sejak tahun 1954 pada saat terbentuknya Akademi Penerbangan Indonesia, Curug.

Pada saat itu instruktur dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO) telah memberikan pelatihan dan pengajaran di bidang *Air Traffic Services, Flight Radio Operator, Radio Mechanic* dan Penerbang.

Berpedoman kepada isi amanah Undang Undang Nomor 15 tahun 1992 Tentang Penerbangan, Perwakilan Republik Indonesia (RI) di *International Civil Aviation Organization* (ICAO) merangkap Atase Perhubungan terpanggil untuk senantiasa mewakili kepentingan Indonesia di bidang perhubungan khususnya penerbangan sipil dalam forum internasional tersebut. Untuk melaksanakan peran aktif dan sumbangsih yang lebih nyata dengan menjalin jaringan antara *International Civil Aviation Organization* (ICAO) sebagai organisasi sentral penerbangan sipil dunia dan organisasi internasional lain yang terkait di bidang penerbangan sipil dengan Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, *Directorate General Of Civil Aviation* (DGCA), serta komunitas penerbangan di Indonesia.

Komunitas penerbangan yang dimaksud adalah meliputi operator, pengelola ruang udara, pengelola bandar udara, organisasi penerbangan (baik pemerintah maupun swasta), lembaga pendidikan dan pusat latihan, serta penumpang pesawat terbang yang juga merupakan masyarakat pengguna jasa transportasi udara di Indonesia.

Pada program kerja sasaran strategis (*Strategic Objectives*) *International Civil Aviation Organization* (ICAO) periode tahun 2005 sampai

dengan 2010, faktor transparansi dan berbagi informasi (*sharing*) telah menjadi dasar dalam pelaksanaan misi peningkatan keselamatan, keamanan, keteraturan dan perlindungan terhadap lingkungan hidup (*environment*) penerbangan sipil dunia oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Kedua faktor tersebut diyakini akan menjadikan pelaksanaan misi *International Civil Aviation Organization* (ICAO) terutama dalam meningkatkan keselamatan dan keamanan penerbangan mencapai sasarnya.

Sebagai perwakilan Indonesia di organisasi sentral tersebut, yang dikhususkan kepada penyampaian segala informasi yang berkaitan dengan usaha-usaha peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan serta keteraturan yang meliputi *Air Traffic Flow Management* (ATFM) dan aspek ekonomi, serta perlindungan lingkungan hidup. Semua informasi tersebut di peroleh baik pada saat mengikuti kegiatan persidangan di *International Civil Aviation Organization* (ICAO) pada *Council* atau di *Air Navigation Commissions* (ANC) maupun di kegiatan lain seperti *Conference*, *Workshop*, *Discussion Panel*, *Symposium* dan Seminar.

Topik yang ditayangkan adalah seputar masalah upaya sinergi *International Civil Aviation Organization* (ICAO) sebagai organisasi sentral penerbangan sipil dengan asosiasi penerbangan sipil lain seperti *International Federation of Air Traffic Controllers Associations* (IFATCA), *International Air Transport Association* (IATA), *International Federation of Air Line Pilots*

Associations (IFALPA) dan *Airports Council International* (ACI). Pada dasarnya program kegiatan asosiasi tersebut lebih dititikberatkan kepada upaya turut membantu melaksanakan peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan sipil dunia yang didasarkan atas *Standards and Recommended Practices* (SARPs) dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO).

Pelaksanaan misi *International Civil Aviation Organization* (ICAO) bagi penerbangan sipil dunia pada umumnya dan penerbangan sipil Indonesia pada khususnya akan berimbas positif terhadap pelaksanaan standar maupun rekomendasi peraturan baik dalam bentuk pembinaan, pengawasan, pencerahan, pendidikan maupun kerjasama pelatihan bagi komunitas penerbangan sipil dalam negeri (domestik). Dengan meningkatnya faktor keselamatan dan keamanan penerbangan di dalam negeri akan mendorong peningkatan angkutan udara yang pada gilirannya nanti akan mendukung terciptanya pertumbuhan perekonomian bangsa. Dengan dasar kekuatan penerbangan dalam negeri yang senantiasa menjamin tingkat keselamatan yang tinggi, kita harus meyakini bahwa Indonesia juga dapat menjadi pelaku yang diandalkan di pasar penerbangan internasional. Jadi bukan hanya *Singapore Airlines* yang merupakan sebuah operator penerbangan negara kota yang dapat menerbangi 50 negara di dunia dan lebih 100 tempat tujuan dunia.

2.2. STANDAR DAN REKOMENDASI KEAMANAN ICAO

Pada dasarnya semua standar maupun rekomendasi yang dikeluarkan oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO) yang berpusat di Montreal, Kanada adalah keputusan yang sumbernya berasal dari 189 negara anggota (data tahun 2005) dan kemudian ditetapkan pada sidang dewan.

Hasil keputusan dewan yang akhirnya akan diberlakukan secara internasional oleh masing-masing negara anggota merupakan cermin aplikasi standar maupun rekomendasi yang berada diantara rentang minimum dan maksimum. Pengertian minimum adalah pelaksanaan standar dengan rekomendasi yang belum dapat dilaksanakan sepenuhnya, sedangkan aplikasi maksimum adalah pelaksanaan yang sudah sepenuhnya mengikuti *Standards and Recommended Practices* (SARPs).

Tentunya dalam pelaksanaannya, setiap negara anggota sebaiknya selain memenuhi standar juga meningkatkan tingkat keamanannya sekurang-kurangnya mendekati atau menyamai rekomendasi praktis. Dalam hal ini Indonesia dapat melakukan partisipasi aktif dalam menyampaikan usulan saran dan solusi yang lebih baik untuk meningkatkan standar keamanan yang telah ada, yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat.

Pelaksanaan standar dan kemampuan melaksanakan rekomendasi peraturan *International Civil Aviation Organization* (ICAO) menyebabkan beragam pula masalah yang menyangkut penanganan keamanan di bandar

udara internasional yang satu dengan yang lain. Hal ini dapat dimaklumi sepanjang ketentuan wajib (standar) masih tetap terpenuhi. Keadaan ini menunjukkan bahwa *International Civil Aviation Organization* (ICAO) berdiri di antara kepentingan komunitas negara-negara maju, berkembang, dan yang masih terbelakang (*under developing countries*).

Aplikasi di negara-negara yang masih berkembang atau bahkan negara yang masih terbelakang belum tentu tidak memenuhi *Standards and Recommended Practices* (SARPs) minimum *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Untuk itulah secara berkala *International Civil Aviation Organization* (ICAO) melakukan peninjauan ulang berbagai aplikasi standar dan rekomendasi yang menyangkut keamanan penerbangan yang telah dan sedang diberlakukan oleh negara-negara anggota dengan program *Universal Security Audit Programme* (USAP), dari *Aviation Security Audit Section* (ASA) *International Civil Aviation Organization* (ICAO).

Dalam melaksanakan misi peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan sipil dunia, *International Civil Aviation Organization* (ICAO) memerlukan kontribusi pemikiran dari berbagai sumber, baik dari ke-189 negara anggota, organisasi internasional serta para ahli dari industri penerbangan, yang melalui proses panjang akhirnya akan dirangkum dan diputuskan dalam keputusan dewan.

Melalui keterwakilan negara, kegiatan rutin yang dilaksanakan ini merupakan salah satu bentuk upaya kegiatan dalam menjembatani semua kepentingan komunitas penerbangan di Indonesia dengan organisasi internasional ini. Diharapkan semua kegiatan ini dapat menjadi kontribusi nyata bagi peningkatan keselamatan dan keamanan penerbangan sipil di Indonesia. *Briefing* terbaru tentang penanggulangan keamanan bandar udara diadakan pada tanggal 18 April 2006 yang lalu dengan menampilkan *President and Chief Executive Officer (CEO)* dari *Canadian Air Transport Security Authority (CATSA)* dan *Co-Chairman US. Homeland Security Industries Association (HSIA)*.

Sidang Umum tiga tahunan *International Civil Aviation Organization (ICAO)* selalu membahas antara lain *International Standards and Recommended Practices* yang dilakukan oleh negara-negara anggota atau *contracting states International Civil Aviation Organization (ICAO)* untuk kemudian dibahas dan diberlakukan ketentuan-ketentuan baru yang disempurnakan misalnya dalam *Annex 17 the Convention on International Civil Aviation - Security: Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference*. Sidang yang dikenal dengan *General Assembly* akan menetapkan beberapa resolusi yang masukannya berasal dari semua pihak. Demikian dinamisnya upaya *International Civil Aviation*

Organization (ICAO) yang pada gilirannya dapat terus meningkatkan kinerja otoritas keselamatan dan keamanan penerbangan sipil di seluruh dunia.

2.3. KONDISI PENERBANGAN DI INDONESIA

Indonesia merupakan negara kepulauan yang banyak di kelilingi oleh perairan atau samudera seperti contohnya Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Kalimantan, Irian Jaya dan lainnya yang notabene terpisahkan oleh perairan yang sangat luas. Dengan demikian sangat diperlukan moda transportasi yang efektif dan efisien untuk bisa menjangkau setiap daerah dengan mudah. Pesawat terbang adalah salah satu moda yang efektif dan efisien dalam hal waktu dan daerah tujuan, tersedia dalam penerbangan regular domestik dan penerbangan perintis untuk menuju daerah terpencil.

Dalam upaya mencapai tujuan nasional berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar (UUD) Negara Republik Indonesia Tahun 1945, mewujudkan wawasan nusantara serta memantapkan ketahanan nasional diperlukan sistem transportasi nasional yang mendukung pertumbuhan ekonomi, pengembangan wilayah, pemererat hubungan antarbangsa, dan memperkukuh kedaulatan negara.

Penerbangan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang mempunyai karakteristik mampu bergerak dalam waktu cepat, menggunakan teknologi tinggi, padat modal, manajemen yang andal, serta memerlukan jaminan keselamatan dan keamanan yang optimal, perlu dikembangkan potensi dan peranannya yang efektif dan efisien, serta membantu terciptanya pola distribusi nasional yang mantap dan dinamis.

Perkembangan lingkungan strategis nasional dan internasional menuntut penyelenggaraan penerbangan yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peran serta swasta dan persaingan usaha, perlindungan konsumen, ketentuan internasional yang disesuaikan dengan kepentingan nasional, akuntabilitas penyelenggaraan negara, dan otonomi daerah.

Undang-Undang Nomor 15 Tahun 1992 tentang Penerbangan sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi, perubahan lingkungan strategis, dan kebutuhan penyelenggaraan penerbangan saat ini sehingga perlu diganti dengan undang-undang yang baru. Undang-undang nomor 1 tahun 2009 adalah pembaharuan dari undang-undang nomor 15 tahun 1992.

2.3.1. PENGERTIAN PENERBANGAN SECARA UMUM DI INDONESIA

Berdasarkan undang-undang nomor 1 tahun 2009 pengertian Penerbangan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, keselamatan dan keamanan, lingkungan hidup, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya. Berikut adalah pengertian dari istilah yang ada dalam penerbangan secara umum di Indonesia :

. Wilayah udara adalah wilayah kedaulatan udara di atas wilayah daratan dan perairan Indonesia.

Pesawat udara adalah setiap mesin atau alat yang dapat terbang di atmosfer karena gaya angkat dari reaksi udara, tetapi bukan karena reaksi udara terhadap permukaan bumi yang digunakan untuk penerbangan. Pesawat terbang adalah pesawat udara yang lebih berat dari udara, bersayap tetap, dan dapat terbang dengan tenaga sendiri. Helikopter adalah pesawat udara yang lebih berat dari udara, bersayap putar yang rotornya digerakkan oleh mesin.

Pesawat udara Indonesia adalah pesawat udara yang mempunyai tanda pendaftaran Indonesia dan tanda kebangsaan Indonesia. Pesawat udara negara adalah pesawat udara yang digunakan oleh Tentara Nasional Indonesia, Kepolisian Republik Indonesia, kepabeanan, dan instansi pemerintah lainnya untuk menjalankan fungsi dan kewenangan penegakan hukum serta tugas lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Pesawat udara sipil adalah pesawat udara yang digunakan untuk kepentingan angkutan udara niaga dan bukan niaga. Pesawat udara sipil asing adalah pesawat udara yang digunakan untuk kepentingan angkutan udara niaga dan bukan niaga yang mempunyai tanda pendaftaran dan tanda kebangsaan negara asing.

Kelaikudaraan adalah terpenuhinya persyaratan desain tipe pesawat udara dan dalam kondisi aman untuk beroperasi.

Kapten penerbang adalah penerbang yang ditugaskan oleh perusahaan atau pemilik pesawat udara untuk memimpin penerbangan dan bertanggung jawab penuh terhadap keselamatan penerbangan selama pengoperasian pesawat udara sesuai dengan peraturan perundang-undangan.

Personel penerbangan, yang selanjutnya disebut personel, adalah personel yang berlisensi atau bersertifikat yang diberi tugas dan tanggung jawab di bidang penerbangan.

Angkutan udara adalah setiap kegiatan dengan menggunakan pesawat udara untuk mengangkut penumpang, kargo, dan atau pos untuk satu perjalanan atau lebih dari satu bandar udara ke bandar udara yang lain atau beberapa bandar udara. Angkutan udara niaga adalah angkutan udara untuk umum dengan memungut pembayaran. Angkutan udara bukan niaga adalah angkutan udara yang digunakan untuk melayani kepentingan sendiri yang dilakukan untuk mendukung kegiatan yang usaha pokoknya selain di bidang

angkutan udara. Angkutan udara dalam negeri adalah kegiatan angkutan udara niaga untuk melayani angkutan udara dari satu bandar udara ke bandar udara lain di dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Angkutan udara luar negeri adalah kegiatan angkutan udara niaga untuk melayani angkutan udara dari satu bandar udara di dalam negeri ke bandar udara lain di luar wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dan sebaliknya. Angkutan udara perintis adalah kegiatan angkutan udara niaga dalam negeri yang melayani jaringan dan rute penerbangan untuk menghubungkan daerah terpencil dan tertinggal atau daerah yang belum terlayani oleh moda transportasi lain dan secara komersial belum menguntungkan.

Rute penerbangan adalah lintasan pesawat udara dari bandar udara asal ke bandar udara tujuan melalui jalur penerbangan yang telah ditetapkan.

Badan usaha angkutan udara adalah badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah, atau badan hukum Indonesia berbentuk perseroan terbatas atau koperasi, yang kegiatan utamanya mengoperasikan pesawat udara untuk digunakan mengangkut penumpang, kargo, dan atau pos dengan memungut pembayaran.

Jaringan penerbangan adalah beberapa rute penerbangan yang merupakan satu kesatuan pelayanan angkutan udara.

Tanggung jawab pengangkut adalah kewajiban perusahaan angkutan udara untuk mengganti kerugian yang diderita oleh penumpang dan atau pengirim barang serta pihak ketiga.

Kargo adalah setiap barang yang diangkut oleh pesawat udara termasuk hewan dan tumbuhan selain pos, barang kebutuhan pesawat selama penerbangan, barang bawaan, atau barang yang tidak bertuan.

Bagasi tercatat adalah barang penumpang yang diserahkan oleh penumpang kepada pengangkut untuk diangkut dengan pesawat udara yang sama. Bagasi kabin adalah barang yang dibawa oleh penumpang dan berada dalam pengawasan penumpang sendiri.

Pengangkut adalah badan usaha angkutan udara niaga, pemegang izin kegiatan angkutan udara bukan niaga yang melakukan kegiatan angkutan udara niaga berdasarkan ketentuan undang-undang ini, dan atau badan usaha selain badan usaha angkutan udara niaga yang membuat kontrak perjanjian angkutan udara niaga.

Tiket adalah dokumen berbentuk cetak, melalui proses elektronik, atau bentuk lainnya, yang merupakan salah satu alat bukti adanya perjanjian angkutan udara antara penumpang dan pengangkut, dan hak penumpang untuk menggunakan pesawat udara atau diangkut dengan pesawat udara.

Surat muatan udara (*airway bill*) adalah dokumen berbentuk cetak, melalui proses elektronik, atau bentuk lainnya, yang merupakan salah satu

bukti adanya perjanjian pengangkutan udara antara pengirim kargo dan pengangkut, dan hak penerima kargo untuk mengambil kargo.

Perjanjian pengangkutan udara adalah perjanjian antara pengangkut dan pihak penumpang dan atau pengirim kargo untuk mengangkut penumpang dan atau kargo dengan pesawat udara, dengan imbalan bayaran atau dalam bentuk imbalan jasa yang lain.

Keterlambatan adalah terjadinya perbedaan waktu antara waktu keberangkatan atau kedatangan yang dijadwalkan dengan realisasi waktu keberangkatan atau kedatangan.

Kebandarudaraan adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan penyelenggaraan bandar udara dan kegiatan lainnya dalam melaksanakan fungsi keselamatan, keamanan, kelancaran, dan ketertiban arus lalu lintas pesawat udara, penumpang, kargo dan atau pos, tempat perpindahan intra dan atau antarmoda serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional dan daerah.

Tatanan kebandarudaraan nasional adalah sistem kebandarudaraan secara nasional yang menggambarkan perencanaan bandar udara berdasarkan rencana tata ruang, pertumbuhan ekonomi, keunggulan komparatif wilayah, kondisi alam dan geografi, keterpaduan intra dan antarmoda transportasi, kelestarian lingkungan, keselamatan dan keamanan penerbangan, serta keterpaduan dengan sektor pembangunan lainnya.

Bandar udara adalah kawasan di daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Bandar udara umum adalah bandar udara yang digunakan untuk melayani kepentingan umum. Bandar udara khusus adalah bandar udara yang hanya digunakan untuk melayani kepentingan sendiri untuk menunjang kegiatan usaha pokoknya. Bandar udara domestik adalah bandar udara yang ditetapkan sebagai bandar udara yang melayani rute penerbangan dalam negeri. Bandar udara internasional adalah bandar udara yang ditetapkan sebagai bandar udara yang melayani rute penerbangan dalam negeri dan rute penerbangan dari dan ke luar negeri. Bandar udara pengumpul (*hub*) adalah bandar udara yang mempunyai cakupan pelayanan yang luas dari berbagai bandar udara yang melayani penumpang dan atau kargo dalam jumlah besar dan mempengaruhi perkembangan ekonomi secara nasional atau berbagai provinsi. Bandar udara pengumpan (*spoke*) adalah bandar udara yang mempunyai cakupan pelayanan dan mempengaruhi perkembangan ekonomi terbatas.

Pangkalan udara adalah kawasan di daratan dan atau di perairan dengan batas-batas tertentu dalam wilayah Republik Indonesia yang digunakan untuk kegiatan lepas landas dan pendaratan pesawat udara guna keperluan pertahanan negara oleh Tentara Nasional Indonesia.

Daerah Lingkungan Kerja (DLKr) bandar udara adalah wilayah daratan dan atau perairan yang digunakan secara langsung untuk kegiatan bandar udara.

Kawasan keselamatan operasi penerbangan adalah wilayah daratan dan atau perairan serta ruang udara di sekitar bandar udara yang digunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan.

Badan usaha bandar udara adalah badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah, atau badan hukum Indonesia berbentuk perseroan terbatas atau koperasi, yang kegiatan utamanya mengoperasikan bandar udara untuk pelayanan umum.

Unit penyelenggara bandar udara adalah lembaga pemerintah di bandar udara yang bertindak sebagai penyelenggara bandar udara yang memberikan jasa pelayanan kebandar udaraan untuk bandar udara yang belum diusahakan secara komersial.

Otoritas bandar udara adalah lembaga pemerintah yang diangkat oleh Menteri dan memiliki kewenangan untuk menjalankan dan melakukan

pengawasan terhadap dipenuhinya ketentuan peraturan perundang-undangan untuk menjamin keselamatan, keamanan, dan pelayanan penerbangan.

Navigasi penerbangan adalah proses mengarahkan gerak pesawat udara dari satu titik ke titik yang lain dengan selamat dan lancar untuk menghindari bahaya dan atau rintangan penerbangan.

Aerodrome adalah kawasan di daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas.

Lisensi adalah surat izin yang diberikan kepada seseorang yang telah memenuhi persyaratan tertentu untuk melakukan pekerjaan di bidangnya dalam jangka waktu tertentu.

Sertifikat kompetensi adalah tanda bukti seseorang telah memenuhi persyaratan pengetahuan, keahlian, dan kualifikasi di bidangnya.

Pemerintah pusat, yang selanjutnya disebut pemerintah, adalah Presiden Republik Indonesia yang memegang kekuasaan pemerintahan negara Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar (UUD) Negara Republik Indonesia tahun 1945.

Keselamatan penerbangan adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dalam pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya.

Keamanan penerbangan adalah suatu keadaan yang memberikan perlindungan kepada penerbangan dari tindakan melawan hukum melalui keterpaduan pemanfaatan sumber daya manusia, fasilitas, dan prosedur.

2.3.2. TUJUAN PENYELENGGARAAN PENERBANGAN

Secara umum pengertian penerbangan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, keselamatan dan keamanan, lingkungan hidup, serta fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya. Oleh karena itu diselenggarakannya penerbangan dengan tujuan:

- a. Mewujudkan penyelenggaraan penerbangan yang tertib, teratur, selamat, aman, nyaman, dengan harga yang wajar, dan menghindari praktek persaingan usaha yang tidak sehat;
- b. Memperlancar arus perpindahan orang dan atau barang melalui udara dengan mengutamakan dan melindungi angkutan udara dalam rangka memperlancar kegiatan perekonomian nasional;
- c. Membina jiwa kedirgantaraan;
- d. Menjunjung kedaulatan negara;
- e. Menciptakan daya saing dengan mengembangkan teknologi dan industri angkutan udara nasional;

- f. Menunjang, menggerakkan, dan mendorong pencapaian tujuan pembangunan nasional;
- g. Memperkukuh kesatuan dan persatuan bangsa dalam rangka perwujudan wawasan nusantara;
- h. Meningkatkan ketahanan nasional; dan
- i. Mempererat hubungan antarbangsa.

Namun yang terjadi saat ini banyak sarana prasarana atau fasilitas pendukung tidak merata dalam setiap bandar udara di daerah terutama bandar udara daerah Indonesia bagian timur yang sangat memprihatinkan dan biaya penerbangan perintis yang terbilang cukup mahal. Ironis memang, transportasi udara yang seharusnya menjadi pilihan utama dari pada moda lain yang sangat tidak efektif malah menjadi pilihan terakhir masyarakat karena kurangnya fasilitas atau sarana prasarana penunjang yang jauh dari standar dalam memenuhi kebutuhan sehari hari seperti distribusi logistik, sandang, pangan dan ataupun mobilitas seseorang.

Terjadi kasus beberapa waktu lalu yang menimpa maskapai Susi Air yang jatuh di daerah Papua, yang membawa 4 drum bahan bakar dan aneka barang yang beratnya mencapai lebih dari 1 ton. Hal tersebut semakin membuat masyarakat berpaling ke moda transportasi lain demi terciptanya suatu keamanan dan keselamatan walaupun ditempuh dengan medan yang berat dan memakan waktu yang lama.

Semua ini bukan kesalahan pada satu pihak saja tetapi menjadi suatu dorongan agar kita semua bisa mengupayakan agar bisa selalu menjadi lebih baik. Besar harapan agar kedepannya semua bisa teratasi lebih baik dan pesawat menjadi moda transportasi utama, terlebih daerah Indonesia timur menyimpan berbagai macam kekayaan yang bisa dimanfaatkan sebagai tujuan wisata yang dapat menyedot perhatian turis sehingga meningkatkan pendapatan daerah dan dengan demikian sarana prasarana atau fasilitas penunjang bisa menjadi yang terbaik.

2.4. FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN

Upaya pemerintah sebagai regulator untuk meningkatkan pelayanan penerbangan salah satunya adalah meningkatkan dan memperbaiki fasilitas keamanan penerbangan pada seluruh bandar udara di Indonesia.

2.4.1. KEAMANAN PENERBANGAN

Menteri Perhubungan bertanggung jawab terhadap keamanan penerbangan nasional. Untuk melaksanakan tanggung jawab sebagaimana dimaksud Menteri Perhubungan berwenang untuk:

- a. Membentuk komite nasional keamanan penerbangan;

- b. Menetapkan program keamanan penerbangan nasional; dan mengawasi pelaksanaan program keamanan penerbangan nasional.

2.4.1.1. KOMITE NASIONAL KEAMANAN PENERBANGAN

Komite nasional keamanan penerbangan sebagaimana dimaksud adalah bertugas mengkoordinasikan pelaksanaan program keamanan penerbangan nasional.

2.4.1.2. PROGRAM KEAMANAN PENERBANGAN NASIONAL

Program keamanan penerbangan nasional sebagaimana dimaksud paling sedikit memuat:

- a. Peraturan keamanan penerbangan;
- b. Sasaran keamanan penerbangan;
- c. Personel keamanan penerbangan;
- d. Pembagian tanggung jawab keamanan penerbangan;
- e. Perlindungan bandar udara, pesawat udara, dan fasilitas navigasi penerbangan;
- f. Pengendalian dan penjaminan keamanan terhadap orang dan barang di pesawat udara;

- g. Penanggulangan tindakan melawan hukum;
- h. Penyesuaian sistem keamanan terhadap tingkat ancaman keamanan; serta
- i. Pengawasan keamanan penerbangan.

Dalam melaksanakan program keamanan penerbangan nasional, pemerintah dapat melakukan kerja sama dengan negara lain, meliputi:

- a. Pertukaran informasi;
- b. Pendidikan dan pelatihan;
- c. Peningkatan kualitas keamanan; serta
- d. Permintaan keamanan tambahan.

2.4.1.3. PENGAWASAN KEAMANAN PENERBANGAN

Menteri Perhubungan bertanggung jawab terhadap pengawasan keamanan penerbangan nasional. Pengawasan keamanan penerbangan sebagaimana dimaksud merupakan kegiatan pengawasan berkelanjutan untuk melihat pemenuhan peraturan keamanan penerbangan yang dilaksanakan oleh penyedia jasa penerbangan atau institusi lain yang terkait dengan keamanan yang meliputi:

- a. Audit;

- b. Inspeksi;
- c. Survei; dan
- d. Pengujian (*test*).

Terhadap hasil pengawasan sebagaimana dimaksud Menteri Perhubungan melakukan tindakan korektif dan penegakan hukum.

2.4.1.4. KEAMANAN BANDAR UDARA

Orang perseorangan, kendaraan, kargo, dan pos yang akan memasuki daerah keamanan terbatas wajib memiliki izin masuk daerah terbatas atau tiket pesawat udara bagi penumpang pesawat udara, dan dilakukan pemeriksaan keamanan.

Pemeriksaan keamanan sebagaimana dimaksud dilakukan oleh personel yang berkompeten di bidang keamanan penerbangan.

Terhadap penumpang, personel pesawat udara, bagasi, kargo, dan pos yang akan diangkut harus dilakukan pemeriksaan dan memenuhi persyaratan keamanan penerbangan.

Penumpang dan kargo tertentu dapat diberikan perlakuan khusus dalam pemeriksaan keamanan.

Diplomat tidak boleh diperiksa, kecuali atas permintaan dari instansi yang berwenang di bidang hubungan luar negeri dan pertahanan negara.

Penumpang pesawat udara yang membawa senjata wajib melaporkan dan menyerahkannya kepada badan usaha angkutan udara yang akan mengangkut penumpang tersebut.

Badan usaha angkutan udara sebagaimana dimaksud bertanggung jawab atas keamanan senjata yang diterima sampai dengan diserahkan kembali kepada pemiliknya di bandar udara tujuan. Badan usaha bandar udara dan unit penyelenggara bandar udara wajib menyediakan atau menunjuk bagian dari wilayah bandar udara sebagai tempat terisolasi (*isolated parking area*) untuk penempatan pesawat udara yang mengalami gangguan atau ancaman keamanan.

Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara dan prosedur keamanan pengoperasian bandar udara diatur dengan peraturan Menteri Perhubungan. Menteri Perhubungan menetapkan fasilitas keamanan penerbangan yang digunakan dalam mewujudkan keamanan penerbangan.

Penyediaan fasilitas keamanan penerbangan sebagaimana dimaksud dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan dengan mempertimbangkan:

- a. Efektifitas peralatan;
- b. Klasifikasi bandar udara; serta

- c. Tingkat ancaman dan gangguan.

Badan usaha bandar udara, unit penyelenggara bandar udara, dan badan usaha angkutan udara yang menggunakan fasilitas keamanan penerbangan wajib:

- a. Menyediakan, mengoperasikan, memelihara, dan memodernisasi sesuai dengan standar yang ditetapkan;
- b. Mempertahankan keakurasian kinerja dengan melakukan kalibrasi; dan melengkapi sertifikat peralatan.

2.4.2. PERALATAN FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN

Secara umum peralatan fasilitas keamanan penerbangan adalah peralatan yang digunakan untuk mendeteksi barang dan atau bahan berbahaya yang dibawa oleh calon penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keselamatan dan keamanan penerbangan seperti senjata api, senjata tajam, bahan peledak, dan benda lain yang sejenis.

Berdasarkan Undang – Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, fasilitas keamanan penerbangan tersebut antara lain berupa peralatan pendeteksi bahan peledak, pendeteksi bahan organik dan non-organik, pendeteksi metal, pendeteksi bahan nuklir, biologi, kimia, dan

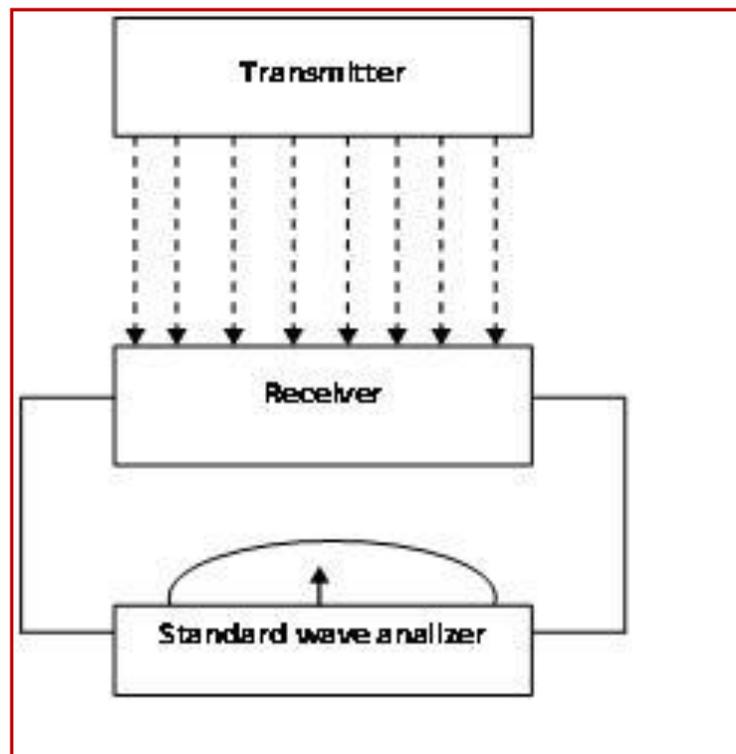
radioaktif, pemantau lalu lintas orang, kargo, pos, kendaraan, dan pesawat udara di darat, penunda upaya kejahatan dan pembatas daerah keamanan terbatas, serta peralatan komunikasi keamanan penerbangan.

Beberapa peralatan fasilitas keamanan penerbangan yang digunakan di bandara udara adalah antara lain mesin *X – Ray* (*X – Ray Kabin*, *X – Ray Bagasi*, dan *X – Ray Kargo*), *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), *Closed Circuit Television* (CCTV), *Body Inspector Machine*, *Liquid Scan Detector*, *Explosive Detector*, Detektor NUBIKARA (Nuklir, Biologi, Kimia, dan Radioaktif), *Security Perimeter for Airport Surveillance*, *Security Inspection Car*, *Security Inspection Motorcycle*, *Security Door System*, dan lain-lain. Dari semua peralatan fasilitas keamanan tersebut di atas, *Walk Through Metal Detector* (WTMD) merupakan salah satu peralatan penting yang harus tersedia pada bandar udara di seluruh Indonesia.

2.5. PERALATAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

Walk Through Metal Detector (WTMD) adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi logam berbahaya seperti senjata api, pisau, dan lain-lain, digunakan pada bandar udara, hotel, mal dan gedung-gedung besar.

Prinsip kerja *Walk Through Metal Detector* (WTMD) adalah gelombang elektromagnet yang membentuk medan elektromagnet pada satu atau beberapa koil. Ada beberapa buah koil yang dimanfaatkan sebagai pemancar gelombang dan penerima gelombang, dimana pada kondisi standar, gelombang yang diterima mempunyai standar tertentu dan ini yang biasa disebut *balance* pada *metal detector*. Deskripsi tersebut bisa digambarkan seperti Gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Deskripsi *metal detector*

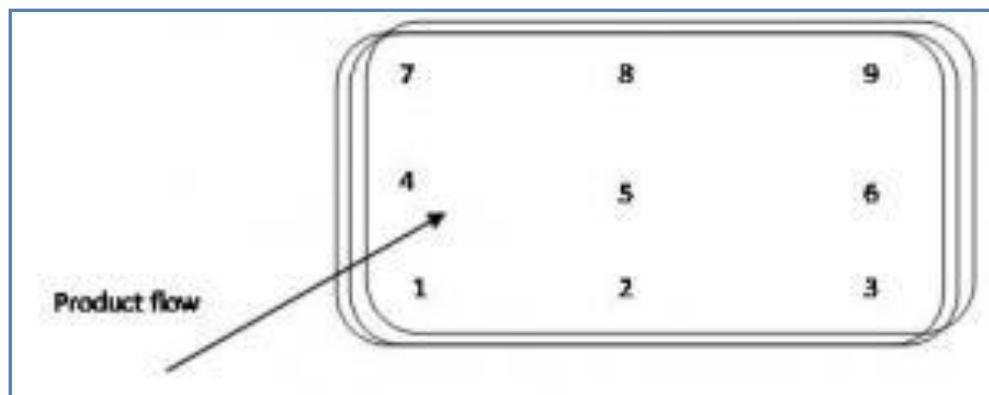
Jika benda logam melewati *Walk Through Metal Detector* (WTMD), maka gelombang yang ada menjadi terganggu dan standar *wave analyzer* akan memberitahukan bahwa ada ketidakseimbangan gelombang. *Metal detector* memberitahukan bahwa ada benda bersifat logam yang lewat.

Untuk logam yang mempunyai sifat *magnetic metal*, medan elektromagnet yang diterima *receiver* akan bertambah. Sedangkan logam yang bersifat *non magnetic metal*, maka medan elektromagnet yang diterima *receiver* akan berkurang.

Ada 3 hal yang penting untuk menjadi acuan pengguna *metal detector* agar tidak salah menilai atau menggunakan sebuah *metal detector*.

- a. Jenis *metal* kontaminan berdasar sifat *intrinsic resistance metal*. Semakin besar *intrinsic resistance* dari *metal* maka semakin sulit terdeteksi. Karena itu standar acuan *metal* kontaminasi sebuah *metal detector* harus ada minimal 2 jenis, yaitu *metal* yang *intrinsic resistance*-nya paling kecil seperti *Ferrous* (Fe atau Besi) dan *metal* yang *intrinsic resistance*-nya paling besar seperti *Stainless steel* (SS) dan jenis *Stainless steel* (SS) yang biasa digunakan adalah *Stainless steel* (SS) 304 atau *Stainless steel* (SS) 316. Ukuran sampel kontaminasi *metal* tersebut pastinya untuk *Ferrous* (Fe atau Besi) akan lebih kecil dibandingkan dengan *Stainless steel* (SS). Untuk *metal* yang lain, ukuran sampel kontaminan tidak akan lebih besar daripada *Stainless steel* (SS);

- b. Bentuk kontaminasi *metal*. Standar sampel kontaminan *metal* pada *metal detector* adalah berbentuk bola dengan diameter tertentu. Untuk kontaminan berbentuk *wire* atau *disc* (lempengan) hal itu tergantung dari orientasi saat kontaminan tersebut memasuki *metal detector*;
- c. Untuk *metal detector* yang mempunyai jenis koil melingkar diseluruh lubangnya (*coaxial type*), berlaku hal berikut, seperti Gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar 2.2. *Coaxial type*

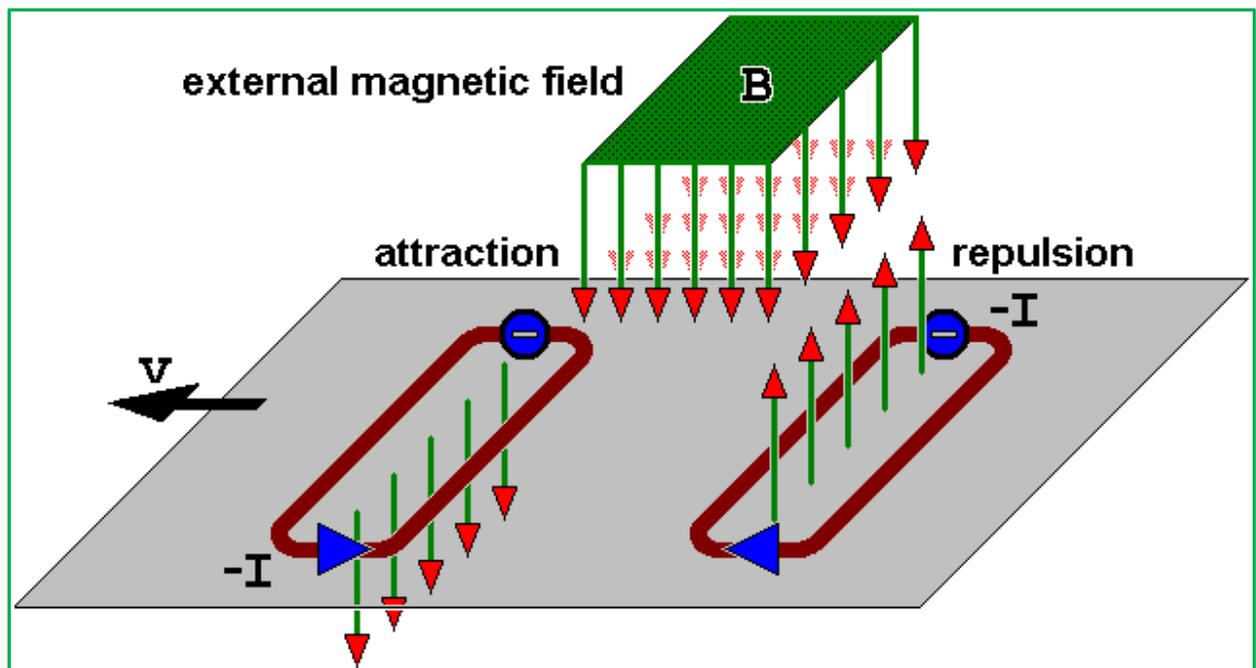
Sensitifitas untuk masing-masing poin sebagai berikut:

$$1=3=7=9 > 2=8=4=6 > 5$$

Poin yang paling tidak sensitif adalah point 5.

2.5.1. TEORI EDDY CURRENT

Khusus untuk *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dipakai pendekatan *Eddy Current* atau dikenal juga dengan nama *foucault current* adalah merupakan fenomena dalam bidang kelistrikan yang ditemukan oleh seorang ahli fisika asal Perancis pada tahun 1851 yaitu Léon Foucault. *Eddy Current* adalah arus induksi berputar pada sebuah konduktor besar, yang dapat dilihat pada Gambar 2.3. lembaran tembaga.

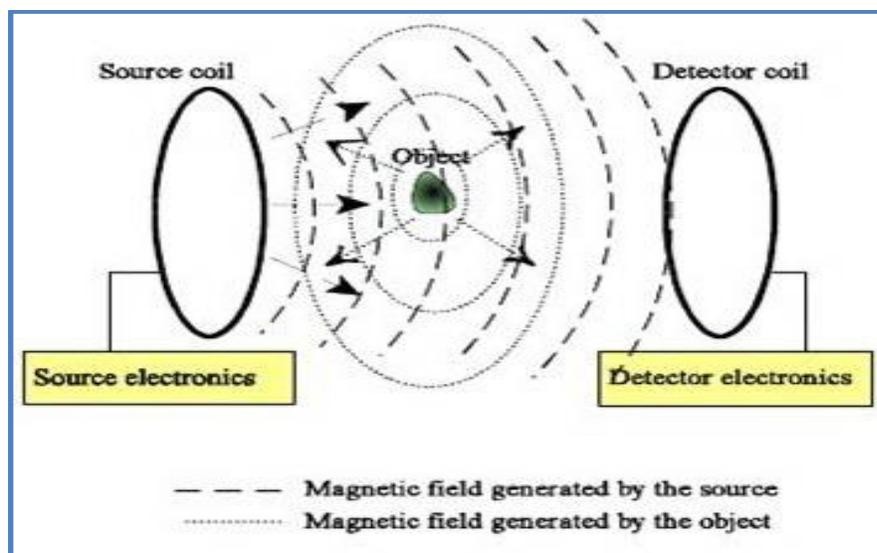


Gambar 2.3. Lembaran tembaga

Jika pelat logam konduktif besar bergerak melalui sebuah medan magnet yang tegak lurus memotong lembar, medan magnet akan menginduksi cincin yang sebenarnya akan menciptakan medan magnet internal yang menentang perubahan. Inilah sebabnya mengapa lembaran besar logam berayun melalui medan magnet yang kuat akan berhenti karena mulai bergerak. Semua energi kinetik akan menyebabkan perubahan besar di medan magnet karena akan mendorong arus cincin yang akan menentang medan magnet sekitarnya dan memperlambat objek ke bawah. Akibatnya, energi kinetik akan masuk ke arus kecil di dalam logam yang akan melepaskan energi sebagai panas pada saat mendorong melalui logam.

Eddy Current disebabkan karena penghantar (*conductor*) terkena perubahan medan magnet sebagai akibat dari pergerakan relatif antara sumber arus dan penghantar, sehingga menyebabkan sirkulasi arus atau elektron pada penghantar. *Eddy Current* akan menyebabkan timbulnya medan magnet baru yang berbeda dengan medan magnet aslinya yang menyebabkan gaya tarik antara konduktor dan magnet. Semakin kuat medan magnet yang dihasilkan, atau semakin baik daya hantar listrik dari suatu konduktor maka akan menciptakan arus maupun medan magnet yang lebih baik.

Eddy Current dapat terjadi setiap saat ketika sebuah konduktor mengalami perubahan medan magnet yang ditimbulkan benda yang dapat menghantarkan listrik, baik benda tersebut dalam kondisi diam maupun bergerak. Gambar pembentukan *Eddy Current* dapat dilihat pada Gambar 2.4. berikut ini.



Gambar 2.4. Pembentukan *Eddy Current*

2.5.2. FUNGSI PERALATAN WTMD

Peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) merupakan peralatan pendeteksi logam atau *metal* yang kepekaannya dapat diatur sesuai dengan ukuran *metal* atau benda logam yang melewatinya. Sebagai salah satu

peralatan fasilitas keamanan penerbangan yang digunakan di bandar udara, *Walk Through Metal Detector* (WTMD) berfungsi untuk mendeteksi semua benda yang dibuat dari logam atau *metal* yang dibawa oleh penumpang pesawat udara yang dapat digunakan untuk melakukan tindakan melawan hukum dan dapat membahayakan keamanan maupun keselamatan penerbangan, seperti senjata api, senjata tajam, dan benda lainnya yang sejenis, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. berikut ini.



Gambar 2.5. Berbagai jenis benda yang terbuat dari logam

Kemampuan untuk mendeteksi dan mengontrol seluruh sistem dilakukan oleh mikroprosesor sistem elektronik yang terletak pada panel *overhead* yang berada di atas peralatan, termasuk pengaturan tingkat

sensitifitas pendeteksian benda logam. Untuk memaksimalkan fungsi *Walk Through Metal Detector* (WTMD) sebagai fungsi pendeteksi benda dari jenis logam, dilakukan dengan cara pengaturan tingkat kepekaan atau sensitifitas pada batas ukuran *metal* tertentu atau dapat ditoleransi, sehingga tidak mengganggu pelayanan keamanan penerbangan. Seluruh informasi dari peralatan baik dari sistem operasi dan sistem kalibrasi dapat dilihat pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD) di bagian atas. Contoh dari peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 2.6. berikut ini.



Gambar 2.6. *Walk Through Metal Detector* (WTMD)

Saat ini terdapat berbagai jenis atau tipe *Walk Through Metal Detector* (WTMD), dimana beberapa tipe dari pabriknya telah diprogram dan diatur sensitifitasnya dalam kondisi normal atau standar yaitu berfungsi untuk dapat mendeteksi senjata genggam. Namun demikian program dan sensitifitas tersebut dapat diatur ulang sesuai dengan keperluan pengelola bandar udara dimana peralatan tersebut ditempatkan.

Makin tinggi batas sensitifitas *Walk Through Metal Detector* (WTMD), maka dapat memungkinkan makin tinggi terjadinya kesalahan alarm. Pengaturan batas sensitifitas yang paling baik harus menyesuaikan dengan kebutuhan operasional pengelola bandar udara setempat.

Dalam hal mendeteksi misalnya senjata yang lebih kecil atau barang terlarang lainnya, perlu dipilih program serta pengaturan sensitifitas harus sesuai prosedur dan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Ukuran serta komposisi barang terlarang yang akan dideteksi;
- b. Barang *metal* normal yang diperbolehkan dibawa oleh orang yang akan dideteksi;
- c. Nilai toleransi dari kesalahan alarm terhadap barang *metal* yang boleh dibawa;
- d. Kemungkinan adanya barang terlarang khusus yang akan dideteksi. Hal ini tergantung dari peraturan keamanan yang berlaku, banyaknya lalu lintas barang yang akan dideteksi dan faktor lainnya;

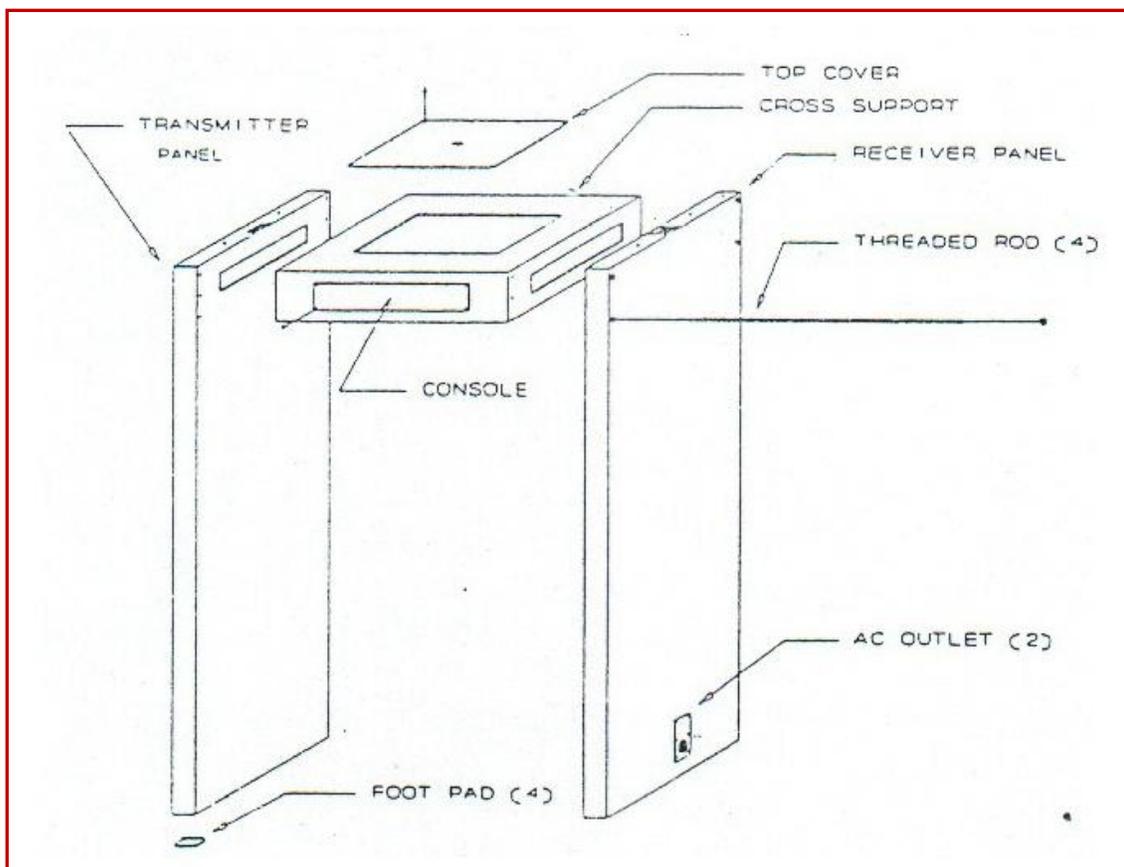
- e. Pada kenyataannya bahwa terdapat beberapa benda *metal* yang mempunyai karakteristik atau sifat yang sama dengan barang terlarang.

Fungsi pendeteksian dari *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang maksimum dalam mendeteksi senjata genggam dan barang terlarang dapat dicapai melalui pemilihan program serta pengaturan sensitifitas dari *Walk Through Metal Detector* (WTMD). Pengaturan sensitifitas pada satu program dapat dibedakan dengan pengaturan sensitifitas pada program yang lain. Sehingga setiap memilih satu program harus dilakukan pula pengaturan sensitifitasnya.

Pengaturan level minimum sensitifitas berdasarkan *International Civil Aviation Organization* (ICAO) *Document 8973 (Security Manual for Safeguarding Civil Aviation Against an Acts of Unlawful Interference)* dilaksanakan menggunakan *Object Test Piece* (OTP). *Object Test Piece* (OTP) ditempatkan pada posisi tertentu dibagian tubuh, yaitu di ketiak kanan, atas kepala, dipinggul kanan, pada pinggang di tengah bagian belakang, serta di dalam pergelangan kaki kanan, untuk kemudian dilakukan pengujian dengan cara melewati *Walk Through Metal Detector* (WTMD) sampai diperoleh tingkat sensitifitas yang diinginkan.

2.5.3. PRINSIP KERJA WTMD

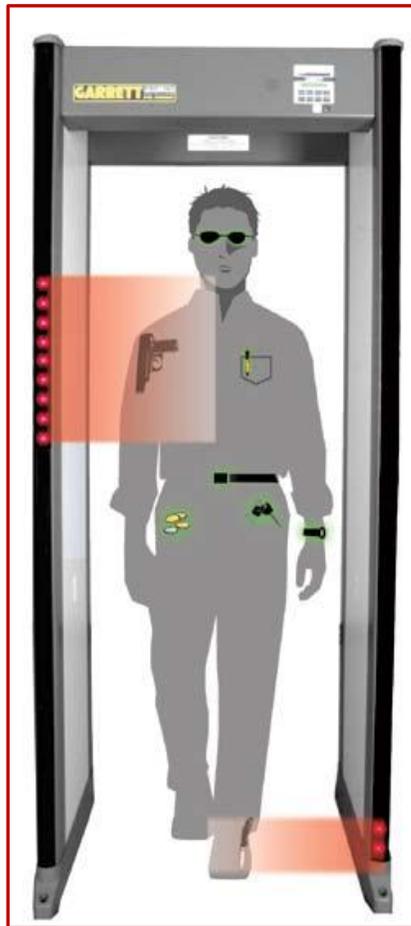
Peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) secara umum terdiri dari *console unit* serta *transmitter panel* dan *receiver panel*, seperti yang terlihat pada Gambar 2.7. berikut ini.



Gambar 2.7. *Walk Through Metal Detector* (WTMD) console

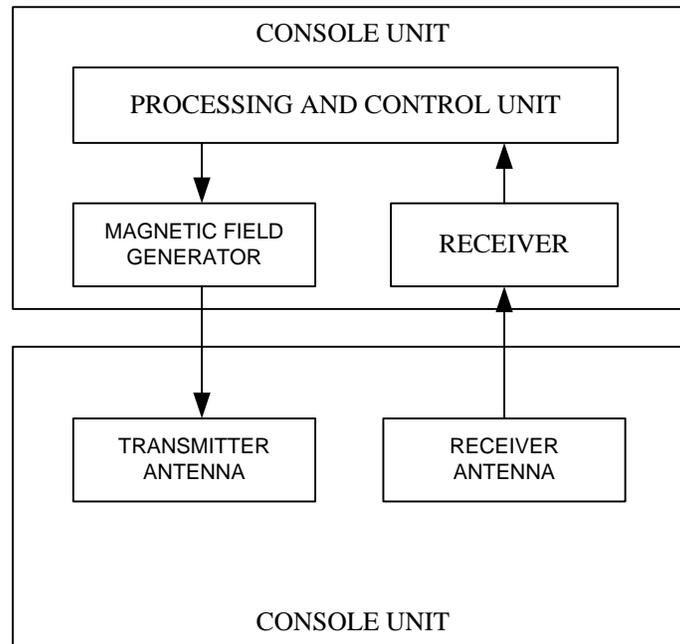
Console unit terdiri dari *processing* dan *control unit*, serta *magnetic field generator* dan *receiver*. *Console unit* terletak di bagian atas dari *Walk*

Through Metal Detector (WTMD) yang di dalamnya terdapat mikroprosesor sistem elektronik dan berfungsi untuk mengatur tingkat sensitifitas pendeteksian benda logam, sedangkan *transmitter panel* dan *receiver panel* masing-masing terletak di kanan dan kiri panel *Walk Through Metal Detector* (WTMD), yang dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. *Transmitter panel* dan *receiver panel*

Adapun blok diagram dari peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 2.9. berikut ini.



Gambar 2.9. Blok diagram *Walk Through Metal Detector* (WTMD)

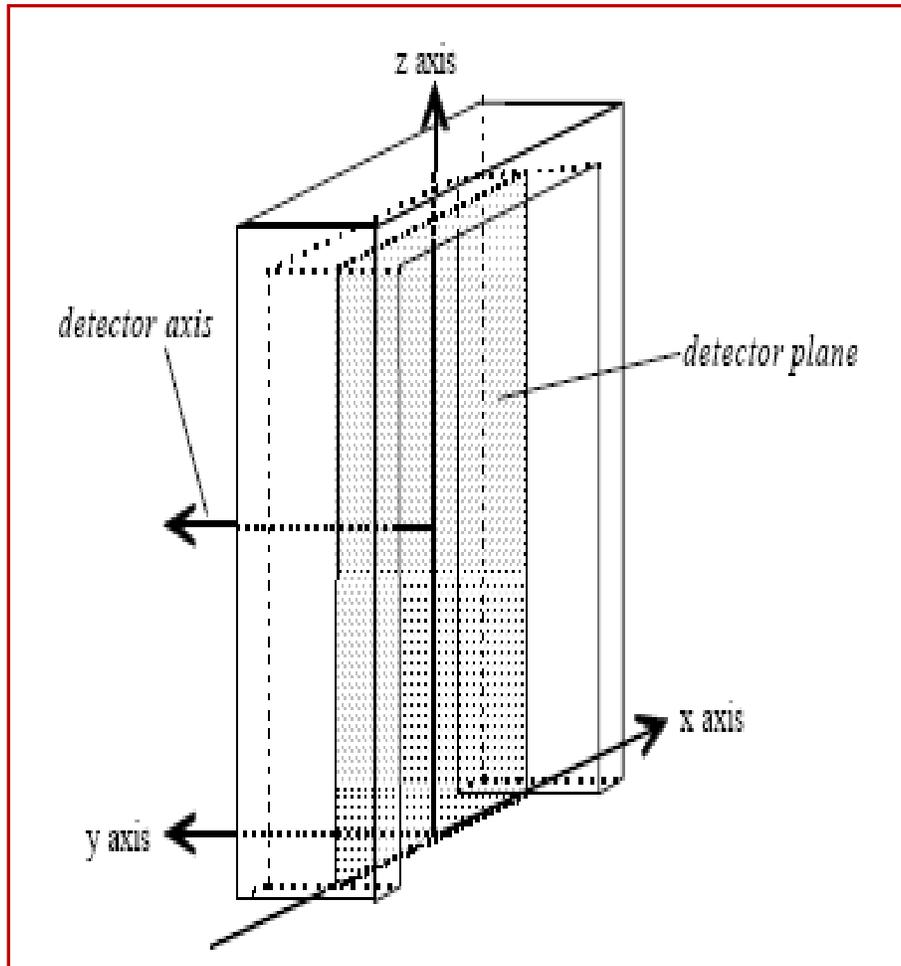
Medan magnet yang ditimbulkan oleh *magnetic field generator* akan diteruskan ke *transmitter antenna*, dan ketika terdapat benda atau bahan yang terbuat dari logam (penghantar atau konduktor) terkena medan magnet tersebut, akan menyebabkan sirkulasi arus atau elektron pada penghantar.

Sirkulasi arus atau yang dikenal dengan *Eddy Current* ini menyebabkan timbulnya medan magnet baru yang berbeda dengan medan magnet sebelumnya, sehingga menyebabkan gaya tarik menarik antara konduktor dan magnet.

Semakin kuat medan magnet yang dihasilkan, atau semakin baik daya hantar listrik dari benda logam (konduktor) tersebut, maka akan menciptakan medan magnet yang lebih baik pula.

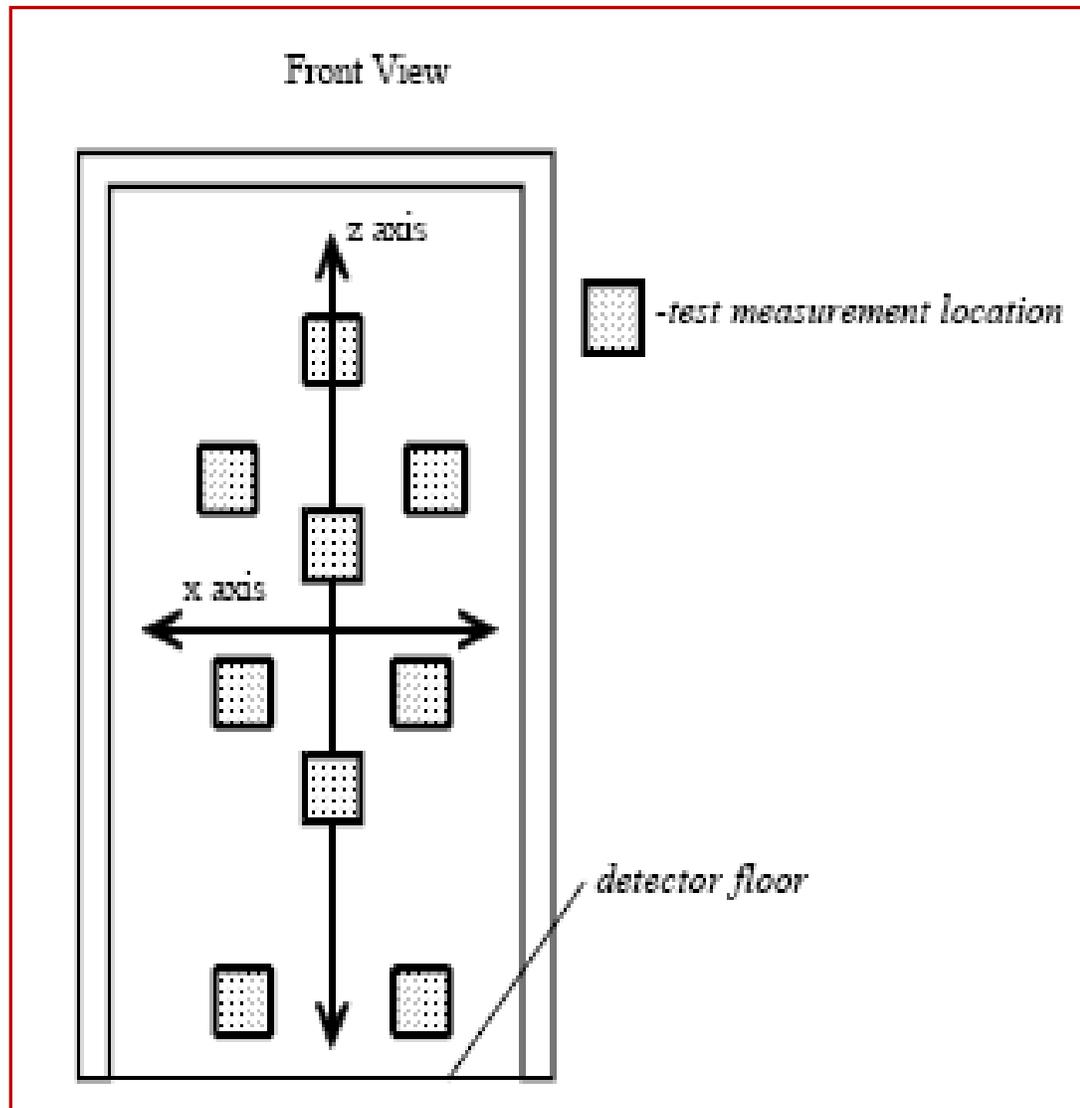
Medan magnet yang dihasilkan tersebut akan diterima oleh *receiver antenna*, dan diteruskan ke *receiver unit* untuk kemudian diproses di bagian *processing unit* dan *control unit*, dan akan menyebabkan alarm berbunyi, sedangkan bila yang melewati *Walk Through Metal Detector* (WTMD) adalah benda yang bukan terbuat dari bahan konduktor atau logam, maka alarm tidak berbunyi.

Kemampuan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) untuk mendeteksi benda berbahan konduktor atau logam dibagi ke dalam 3 (tiga) titik sumbu, yaitu sumbu x (x axis), sumbu y (y axis), dan sumbu z (z axis), seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.10. berikut ini.



Gambar 2.10. Sumbu *detector Walk Through Metal Detector* (WTMD)

Dengan kemampuan deteksi *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada 3 (tiga) sumbu seperti ditunjukkan pada Gambar 2.10. di atas, maka lokasi benda logam yang dapat dideteksi ketika melewati *Walk Through Metal Detector* (WTMD) adalah minimal pada 8 (delapan) lokasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.11. berikut ini.



Gambar 2.11. Titik lokasi pendeteksian logam *Walk Through Metal Detector*

(WTMD)

2.6. TEORI KEANDALAN (*RELIABILITY*)

Definisi keandalan (*reliability*) adalah kemungkinan (probabilitas) bahwa suatu peralatan akan siap memenuhi kinerjanya (*performance*) atas persyaratan fungsional tanpa kegagalan pada suatu kondisi operasi tertentu dan pada suatu periode tertentu. Menurut Vincent Gasperz, keandalan (*reliability*) didefinisikan sebagai peluang suatu unit atau sistem berfungsi normal jika digunakan menurut kondisi operasi tertentu untuk suatu periode waktu tertentu.

Dari beberapa definisi di atas dapat diambil suatu kesimpulan bahwa keandalan (*reliability*) berhubungan dengan peluang bersyarat yang diberikan dengan tingkat keyakinan bahwa suatu peralatan atau komponen akan melakukan fungsinya sebagaimana mestinya tanpa mengalami masalah atau kerusakan pada waktu keadaan operasi yang tetap dilaksanakan pada periode waktu yang dipergunakan.

Ada empat parameter yang berkaitan erat dengan dengan keandalan (*reliability*) yaitu:

- a. Waktu;
- b. Standar Performansi;
- c. Peluang;
- d. Kondisi Lingkungan.

Ada beberapa macam usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keandalan (*reliability*) dari suatu sistem, yaitu:

- a. Membuat desain sistem dengan komponen-komponen yang mempunyai keandalan (*reliability*) yang baik;
- b. Membuat desain sistem sedemikian rupa sehingga mudah melakukan perawatan yaitu untuk perbaikan dan inspeksi;
- c. Menggunakan komponen yang paralel dalam tingkatan tertentu;
- d. Mempersiapkan persediaan diantara tingkatan yang penting;
- e. Merencanakan perawatan pencegahan seperti apakah suatu komponen kritis hanya diperbaiki saja atau perlu diganti sebelum mengalami kerusakan yang lebih parah.

Keandalan (*reliability*) dapat dirumuskan sebagai berikut :

(1)

;

(2)

Dapat disimpulkan ,

(3)

Dikarenakan peralatan tidak mengalami kerusakan untuk tetapi pada

maka didapatkan :

atau

(4)

atau

(5)

Kondisi $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$ maka $R(t) = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t}$ (6)

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (7)$$

Dengan kondisi probabilitas $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ kemudian $R(t) = \int_0^t f(x) dx + 1$ (8)

$$(9)$$

Dengan menggabungkan persamaan didapat $R(t) = e^{-\lambda t}$, dengan mengganti pada persamaan sebelumnya didapat $R(t) = e^{-\lambda t}$ kemudian dikalikan

dengan $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$ didapat $R(t) = e^{-\lambda t}$, dengan mengintegrasikan antara 0 dan

didapat $R(t) = e^{-\lambda t}$ karena $R(0) = 1$, maka keandalan (*reliability*)

dapat didefinisikan $R(t) = e^{-\lambda t}$. (10)

Dengan memasukkan persamaan sebelumnya didapat $R(t) = e^{-\lambda t}$. (11)

Karakter keandalan (*reliability*) adalah *Mean Time To Failure* (MTTF) dengan nilai dari waktu kerusakan, maka didapatkan :

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt \quad (12)$$

$$MTTF = \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt \quad (13)$$

Jelas, dengan hilang saat , didapat dengan tingkat kesalahan yang nilainya lebih besar dari 0 (nol), maka ,
 didapatkan $MTTF =$. (14)

2.6.1. *CORRECTIVE MAINTENANCE*

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi, dimana apabila sistem produksi beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka lebih intensif. Pada dasarnya terdapat 2 (dua) prinsip utama sistem perawatan yaitu:

- a. Menekan (memperpendek) periode kerusakan (*breakdown period*) sampai batas minimum dengan mempertimbangkan aspek ekonomis;
- b. Menghindari kerusakan (*breakdown*) tidak terencana kerusakan tiba-tiba.

Dalam studi kelayakan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang pada bandar udara di Indonesia digunakan konsep *corrective maintenance* (perawatan yang bersifat korektif). Perawatan yang bersifat korektif

dimaksudkan untuk memperbaiki peralatan yang rusak. Pada dasarnya aktivitas yang dilakukan adalah pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan ataupun kelainan pada peralatan tersebut. *corrective maintenance* dapat didefinisikan perbaikan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang dapat terjadi tidak dilakukan perawatan preventif tapi sampai pada waktu tertentu rusak. Jadi dalam hal ini kegiatan perawatan sifatnya harus menunggu sampai terjadi kerusakan.

2.6.2. AVAILABILITY

Ketersediaan (*availability*) suatu sistem atau peralatan adalah kemampuan sistem atau peralatan tersebut dapat beroperasi secara memuaskan disaat tepat pada waktunya dan pada keadaan yang telah ditentukannya. Waktu total dalam perhitungan ketersediaan didasarkan pada waktu operasi, waktu untuk perbaikan, waktu administrasi dan logistik. Interval ketersediaan (*availability*) dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$* () = - \quad (15)$$

Untuk ketersediaan (*availability*) dengan *time independent value* dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$* \quad - \quad (16)$$

Jika sebuah peralatan tidak dapat diperbaiki, nilai ketersediaan (*availability*) sama dengan keandalan (*reliability*).

$$(\quad) \quad (17)$$

$$*(\quad) = - \quad (18)$$

Untuk itu nilai ketersediaan (*availability*) peralatan yang tidak dapat diperbaiki adalah :

$$* \quad (19)$$

2.6.3. MAINTAINABILITY

Maintainability merupakan probabilitas peralatan yang mengalami kerusakan dapat dioperasikan kembali dalam selang waktu tertentu. Untuk mengoptimalkan *Maintainability* sistem ada 2 (dua) faktor yang perlu diperhatikan yaitu model perawatan (*maintenance model*) dan perancangan untuk mendapatkan tingkat *maintainability* tertentu. *Maintainability* dapat didefinisikan sebagai berikut :

(20)

(21)

Sedangkan untuk *Mean Time To Repair* (MTTR) adalah :

$$MTTR = \quad (22)$$

Pada peralatan yang membutuhkan perbaikan segera dapat didefinisikan :

$$\text{_____} \quad (23)$$

Kondisi probabilitas _____ saat peralatan akan diperbaiki antara _____ dan _____ adalah :

$$(24)$$

Maka akan didapat :

$$\text{_____} \quad (25)$$

$$\text{—} \quad (26)$$

$$\text{—} \quad (27)$$

Dengan memindahkan _____ ke kiri dan mengintegalkan antara 0 dan _____ maka :

$$\text{_____} \quad (28)$$

$$(29)$$

Akhirnya akan didapat waktu perbaikan adalah :

$$(30)$$

2.6.4. MEAN TIME TO REPAIR (MTTR)

Untuk menghitung ketersediaan (*availability*) pada waktu perbaikan yang konstan adalah :

(31)

(32)

Dan *Mean Time To Repair* (MTTR) didapat secara mudah :

MTTR = (33)

Dengan kondisi (34)

(35)

_____ (36)

— (37)

— — (38)

— — (39)

— (40)

(41)

Dikarenakan tingkat perbaikan lebih besar dibandingkan dengan tingkat kerusakan, maka diperoleh :

(42)

Diketahui $MTTF =$ dan $MTTR =$ maka,

(43)

BAB III

REGULASI INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO) DAN SIMULASI IMPLEMENTASI WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA

3.1 REGULASI ICAO TENTANG PEMERIKSAAN PENUMPANG PESAWAT UDARA

Undang-undang nomor 1 tahun 2009 tentang Penerbangan di Indonesia, serta *International Civil Aviation Organization* (ICAO) dalam dokumen 8973 tentang *security manual for safeguarding civil aviation against acts of unlawful interference*, menjelaskan bahwa setiap penumpang pesawat udara serta barang bawaannya harus terlebih dahulu melalui proses pemeriksaan sebelum diperbolehkan untuk memasuki pesawat udara, area steril ataupun daerah keamanan terbatas. Pemeriksaan ini tidak hanya ditujukan kepada penumpang pesawat udara beserta barang bawaannya, namun juga awak pesawat, orang perseorangan, kendaraan, kargo, dan pos yang akan memasuki daerah keamanan terbatas.

Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara manual, maupun dengan cara kombinasi antara manual dan menggunakan peralatan fasilitas keamanan penerbangan. Peralatan fasilitas keamanan penerbangan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya memiliki fungsi untuk mencegah terangkutnya barang dan atau bahan berbahaya ke dalam pesawat udara serta mengantisipasi kemungkinan terjadinya gangguan terhadap keamanan penerbangan dengan cara pendeteksian terhadap setiap orang yang ingin masuk ke daerah keamanan terbatas, maupun penumpang dan barang-barang bawaan penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keselamatan dan keamanan penerbangan seperti senjata api, senjata tajam, bahan peledak, dan benda lain yang sejenis.

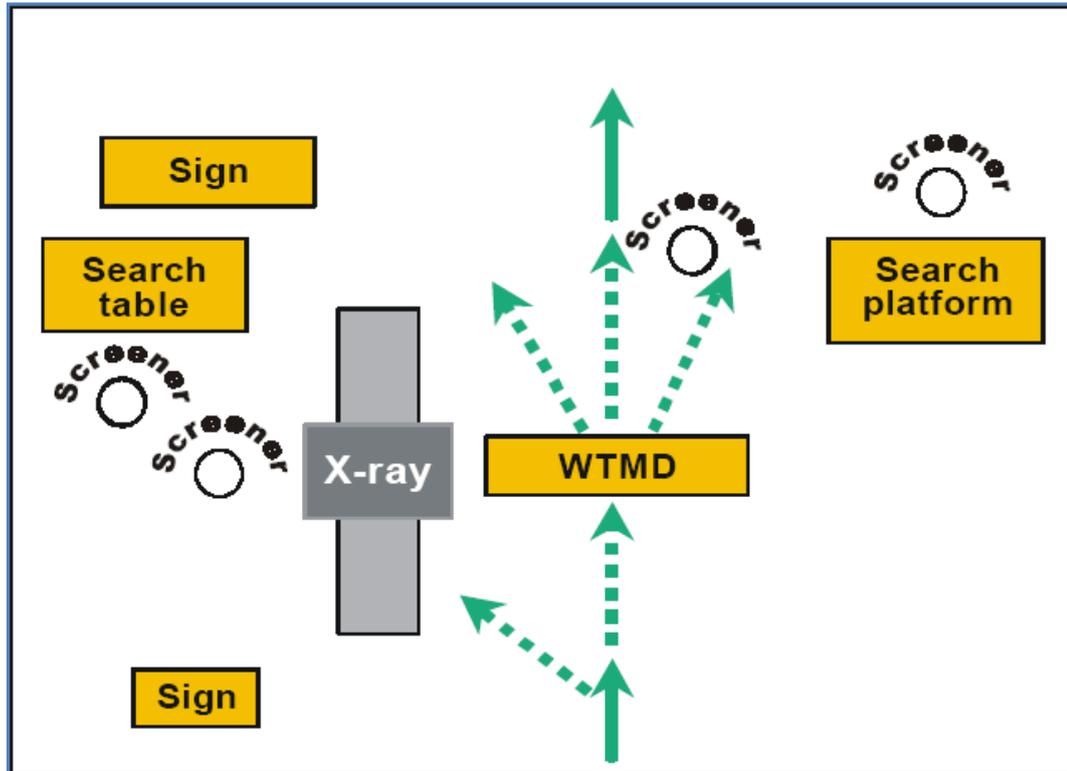
Secara teknis, peralatan fasilitas keamanan penerbangan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD) memiliki fungsi, ukuran, serta persyaratan-persyaratan teknis yang berbeda satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu guna memenuhi kriteria-kriteria teknis yang dipersyaratkan, sehingga fungsi dari peralatan keamanan penerbangan menjadi optimal, serta efektifitas dari pemeriksaan terhadap calon penumpang pesawat udara beserta barang bawaannya dapat dicapai, sehingga tidak mengganggu pelayanan ataupun menambah panjang antrian pemeriksaan, maka perlu kiranya dibuat suatu standar dalam menempatkan peralatan keamanan penerbangan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD) di area bandar udara.

3.1.1 KETENTUAN UMUM ICAO TENTANG PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN

Setiap penumpang pesawat udara serta barang bawaannya harus terlebih dahulu melalui proses pemeriksaan sebelum diperbolehkan untuk memasuki pesawat udara, area steril ataupun daerah keamanan terbatas. Proses pemeriksaan ini tidak hanya diperuntukkan bagi penumpang pesawat udara saja, namun juga setiap orang termasuk *crew* pesawat udara yang akan memasuki pesawat udara, maupun area keamanan terbatas.

Pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara, orang, dan *crew* dilakukan dengan menggunakan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), maupun *Body Scanner*, sedangkan untuk pemeriksaan terhadap barang bawaan menggunakan peralatan *X – Ray*, *Explosive Detector*, *Liquid Scan Detector*, dan peralatan keamanan penerbangan lainnya.

Ketentuan umum *lay out* penempatan peralatan keamanan penerbangan di bandar udara secara umum berdasarkan dokumen *International Civil Aviation Organization* (ICAO) 8973 untuk pemeriksaan penumpang pesawat udara beserta barang bawaannya dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Standar umum penempatan peralatan keamanan penerbangan

Dari Gambar 3.1 di atas dapat dilihat bahwa peralatan *X-ray* ditempatkan berdampingan dengan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), sehingga baik calon penumpang pesawat udara ataupun barang bawaannya dapat diperiksa pada waktu yang bersamaan, dimana pada pelaksanaannya pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara manual maupun kombinasi antara pemeriksaan menggunakan peralatan keamanan penerbangan dan manual, dengan memperhatikan alur masuknya penumpang pesawat udara untuk menghindari penumpukan atau antrian yang panjang di lokasi pemeriksaan.

3.1.2. PENENTUAN LOKASI PENEMPATAN PERALATAN

KEAMANAN PENERBANGAN MENURUT STANDAR ICAO

Penentuan lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan terkait erat dengan lokasi pemeriksaan (*screening points*) terhadap penumpang pesawat udara termasuk barang bawaan (*carry-on baggage*) yang akan dibawa ke dalam pesawat udara, maupun barang bagasi penumpang pesawat udara (*passenger hold baggage*). Lokasi ini akan menentukan efektifitas pemeriksaan serta optimalisasi fungsi peralatan keamanan penerbangan.

Pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawaan (*carry-on baggage*) dilakukan dengan menggunakan peralatan *X – Ray Cabin*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), dan peralatan keamanan lainnya seperti *Body Scanner*. Adapun lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD) untuk keperluan tersebut adalah sebagai berikut :

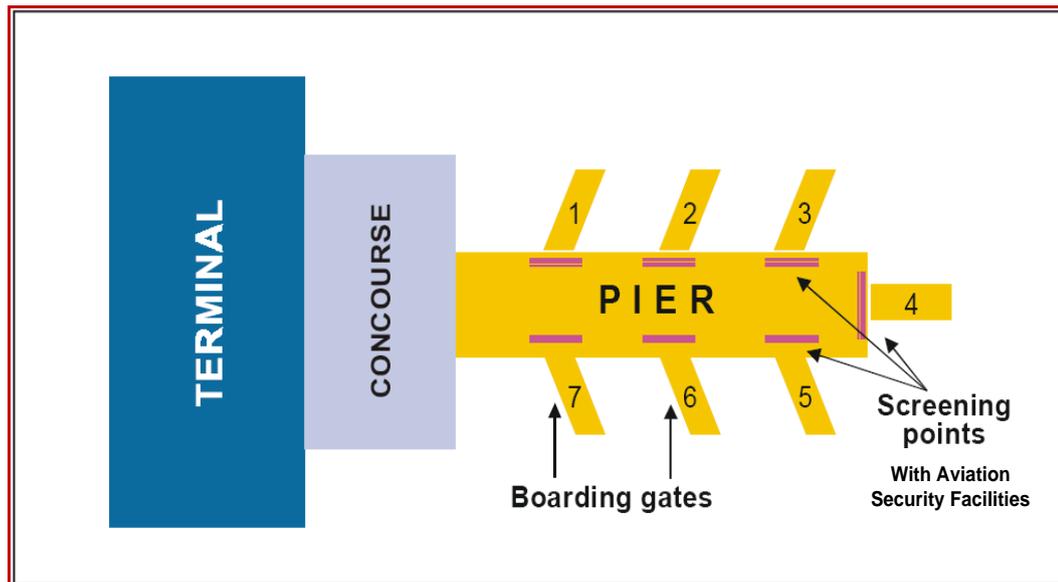
- a. Pada *boarding gate*;
- b. Pada *holding area*; dan
- c. Pada *concourse area*.

Untuk pemeriksaan penumpang pesawat udara dan barang bagasi (*passenger hold baggage*) dilakukan dengan menggunakan peralatan *X – Ray Baggage*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), dan peralatan keamanan lainnya seperti *Body Scanner*. Adapun lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD) untuk keperluan tersebut adalah sebagai berikut :

- a. *Point of entry into passenger terminal*; dan
- b. *Point of entry into check-in area*.

3.1.2.1 PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN PADA *BOARDING GATE*

Peralatan *X – Ray Cabin*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD) dan peralatan keamanan penerbangan lainnya seperti *Body Scanner* ditempatkan tepat pada *boarding gate*. Lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan pada masing-masing *boarding gate* dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *boarding gate*

Penempatan peralatan *X – Ray Cabin*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD) maupun *Body Scanner* pada lokasi *boarding gate* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 di atas dimaksudkan agar pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawasanya (*carry-on baggage*) yang akan dibawa ke dalam pesawat udara dapat dilakukan sebelum penumpang *boarding* melalui *boarding gate* atau pintu lainnya yang langsung menuju ke pesawat udara.

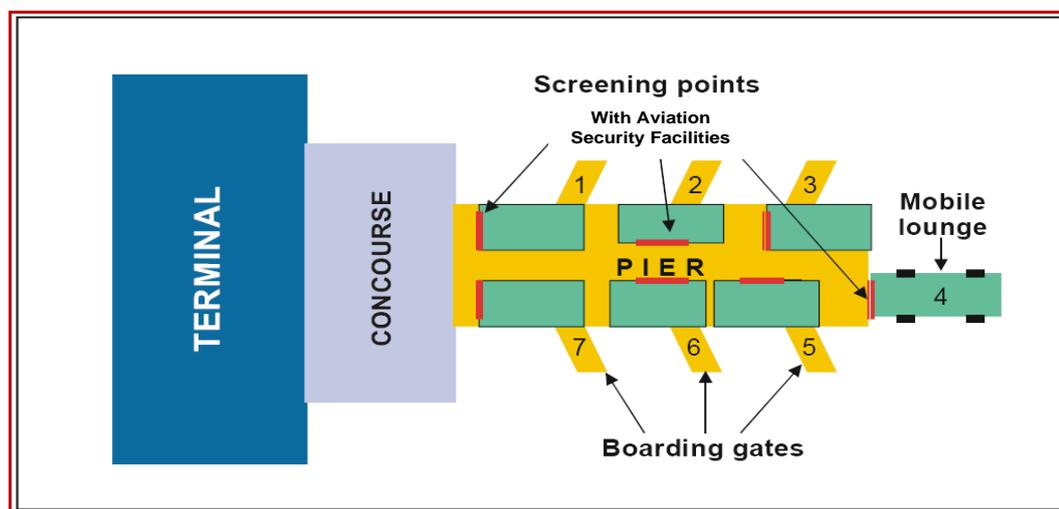
Keuntungan penempatan peralatan keamanan penerbangan dengan cara ini adalah dapat memperkecil kemungkinan terangkutnya barang dan atau bahan berbahaya yang dibawa penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keamanan dan keselamatan penerbangan, karena pemeriksaan terhadap

penumpang dan barang bawaannya (*carry-on baggage*) dilakukan tepat pada saat *boarding*.

3.1.2.2 PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN

PENERBANGAN PADA *HOLDING AREA*

Peralatan *X – Ray Cabin*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), dan peralatan keamanan penerbangan lainnya seperti *Body Scanner* ditempatkan pada lokasi *holding area*. *Holding area* adalah area yang dirancang khusus sebagai ruang tunggu penumpang pesawat udara untuk penerbangan tertentu sebelum memasuki pesawat udara. Lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan pada masing-masing *holding area* dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *holding area*

Penempatan peralatan *X – Ray Cabin, Walk Through Metal Detector (WTMD), Hand Held Metal Detector (HHMD)*, maupun *Body Scanner* pada lokasi *holding area* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 di atas, dimaksudkan agar pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawaannya (*carry-on baggage*) yang akan dibawa ke dalam pesawat udara dapat dilakukan pada saat penumpang akan memasuki ruang tunggu (*holding area*), sehingga memperkecil kemungkinan terangkutnya barang dan atau bahan berbahaya yang dibawa penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keamanan dan keselamatan penerbangan.

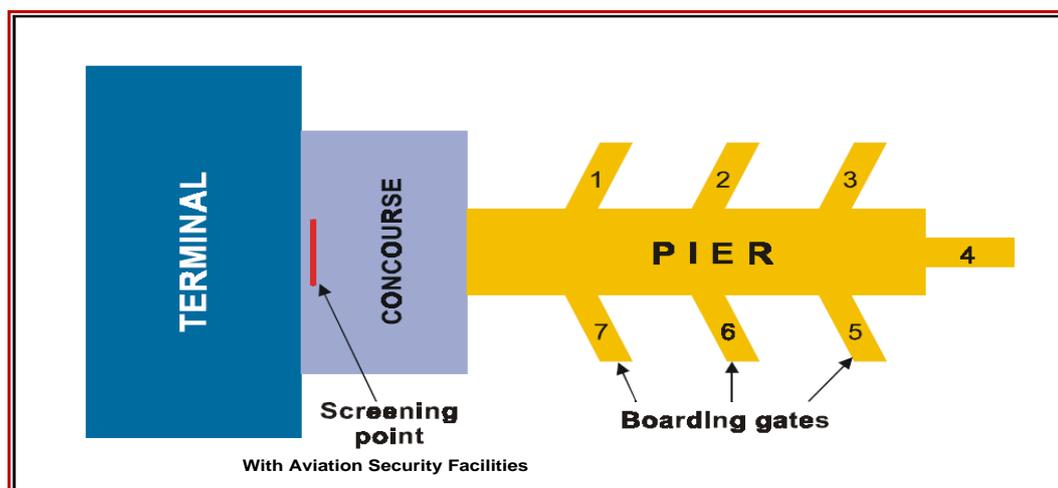
Keuntungan penempatan peralatan keamanan penerbangan pada lokasi ini adalah keterlambatan (*delay*) penerbangan yang mungkin terjadi sebagai akibat dari pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawaannya dapat diminimalisir, karena pemeriksaan dilakukan jauh sebelum penumpang pesawat udara *boarding*.

3.1.2.3 PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN

PENERBANGAN PADA *CONCOURSE AREA*

Peralatan *X – Ray Cabin, Walk Through Metal Detector (WTMD), Hand Held Metal Detector (HHMD)*, dan peralatan

keamanan penerbangan lainnya seperti *Body Scanner* ditempatkan pada lokasi *concourse* area. *Concourse* area adalah area antara lokasi *check-in* penumpang pesawat udara dengan *boarding gate*. Lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *concourse* area dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut ini.



Gambar 3.4 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *concourse* area

Penempatan peralatan *X – Ray Cabin*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), maupun *Body Scanner* pada lokasi *concourse* area seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 di atas, dimaksudkan agar pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawasanya dapat dilakukan pada saat akan memasuki *concourse* area. Penumpang pesawat udara yang telah diperiksa harus tetap berada dalam *concourse* area dan tidak diperkenankan untuk masuk ke *boarding gate* sampai waktu *boarding* tiba.

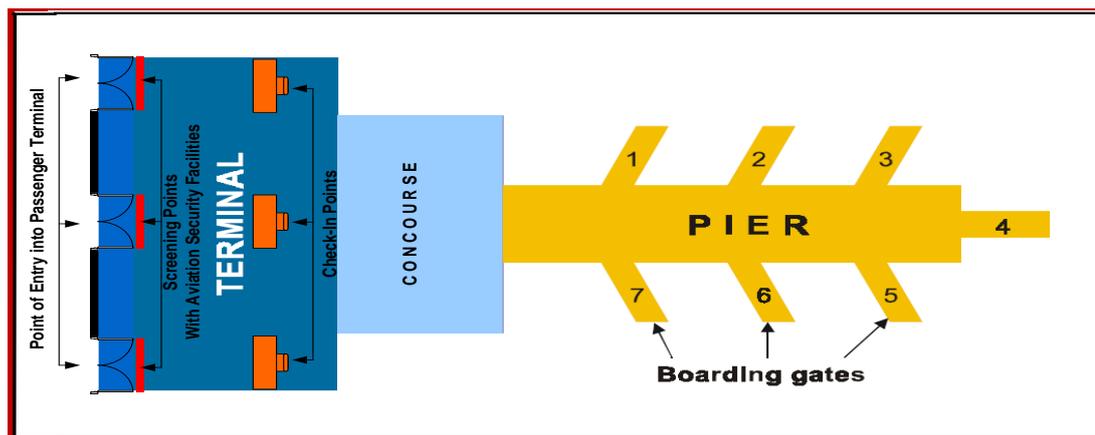
Keuntungan penempatan peralatan keamanan penerbangan pada lokasi ini adalah bahwa pemeriksaan terhadap penumpang pesawat udara dan barang bawaannya dapat dilakukan sekaligus untuk beberapa *boarding gate*.

3.1.2.4 PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN

PENERBANGAN PADA *POINT OF ENTRY INTO*

PASSENGER TERMINAL

Peralatan *X-Ray Baggage*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), dan peralatan keamanan penerbangan lainnya seperti *Body Scanner*, ditempatkan di lokasi *point of entry into passenger terminal*. *Point of entry into passenger terminal* merupakan titik masuk ke dalam terminal penumpang pesawat udara. Lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *point of entry into passenger terminal* dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *point of entry into passenger terminal*

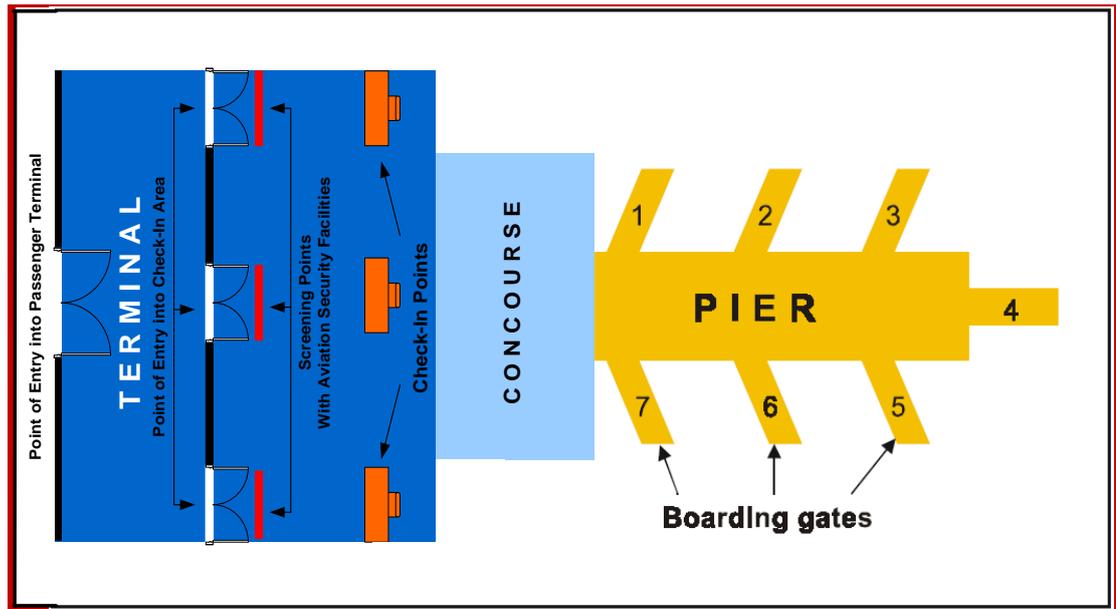
Penempatan peralatan *X-Ray Baggage*, *Walk Through Metal Detector (WTMD)*, *Hand Held Metal Detector (HHMD)*, maupun *Body Scanner* pada lokasi *point of entry into passenger terminal* dimaksudkan agar pemeriksaan terhadap barang bagasi dan penumpang pesawat udara dapat dilakukan pada saat akan memasuki terminal penumpang pesawat udara.

3.1.2.5 PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN

PENERBANGAN PADA POINT OF ENTRY INTO CHECK-IN AREA

Peralatan *X-Ray Baggage*, *Walk Through Metal Detector (WTMD)*, *Hand Held Metal Detector (HHMD)*, dan peralatan keamanan penerbangan lainnya seperti *Body Scanner*, ditempatkan

di lokasi *point of entry into check-in area*. *Point of entry into check in area* merupakan titik masuk ke dalam area *check-in* penumpang pesawat udara. Lokasi penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *point of entry into check-in area* dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.



Gambar 3.6 Penempatan peralatan keamanan penerbangan pada *point of entry into check-in area*

Penempatan peralatan *X-Ray Baggage*, *Walk Through Metal Detector* (WTMD), *Hand Held Metal Detector* (HHMD), maupun *Body Scanner* pada lokasi *point of entry into check-in area* dimaksudkan agar pemeriksaan terhadap barang bagasi dan penumpang pesawat udara dapat dilakukan pada saat akan memasuki *check-in area*.

3.2 KRITERIA TEKNIS PENEMPATAN PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN

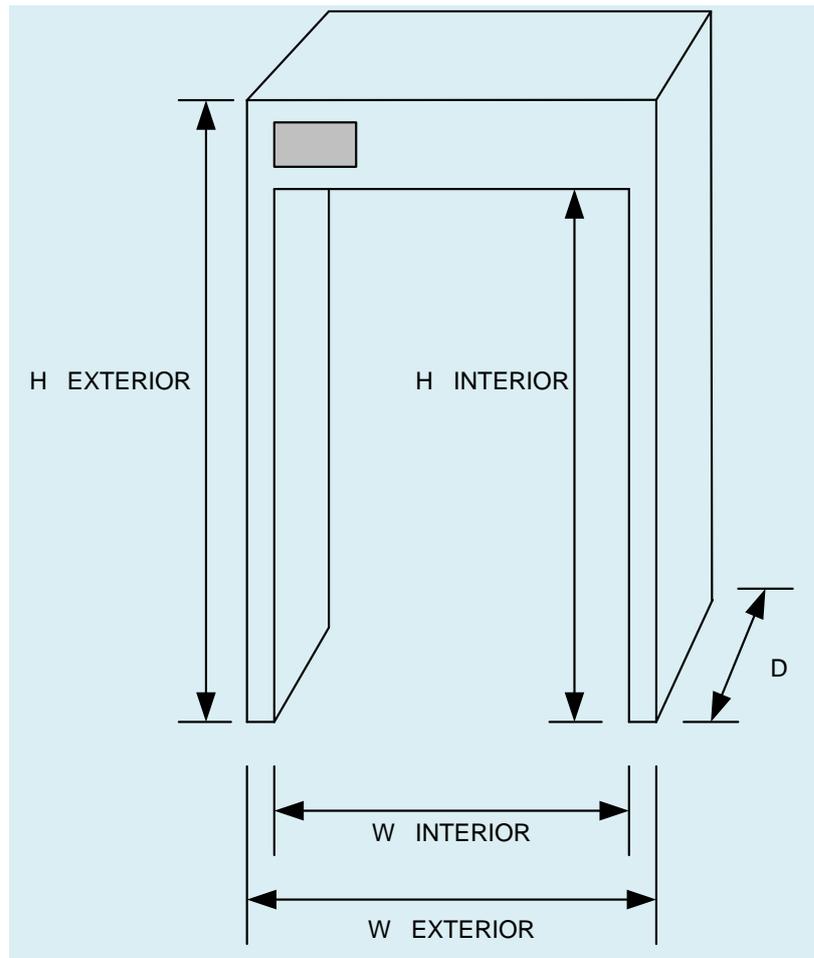
Kriteria teknis penempatan peralatan keamanan penerbangan di area bandar udara merupakan persyaratan teknis berupa ketentuan-ketentuan instalasi yang harus dipenuhi seperti yang tercantum dalam buku manual masing-masing peralatan guna memaksimalkan fungsi peralatan keamanan penerbangan. Kriteria teknis tersebut mencakup dimensi atau ukuran, *lay out*, serta persyaratan teknis instalasi di sekitar penempatan peralatan keamanan penerbangan.

3.3 DIMENSI PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN

Data dimensi atau ukuran dari peralatan keamanan penerbangan mengacu pada dimensi atau ukuran dari beberapa merk serta tipe yang umumnya digunakan di bandar udara di Indonesia, peralatan keamanan penerbangan yang dimaksud yaitu *X-Ray Cabin*, *X-Ray Baggage*, *X-Ray Cargo*, *Body Scanner*, serta *Walk Through Metal Detector (WTMD)*.

3.3.1 DIMENSI PERALATAN WTMD

Penentuan dimensi atau ukuran dari peralatan *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut ini.



Gambar 3.7 Dimensi peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD)

Keterangan gambar 3.7 di atas :

H Exterior : Tinggi sisi luar

W Exterior : Lebar sisi luar

H Interior : Tinggi sisi dalam

W Interior : Lebar sisi dalam

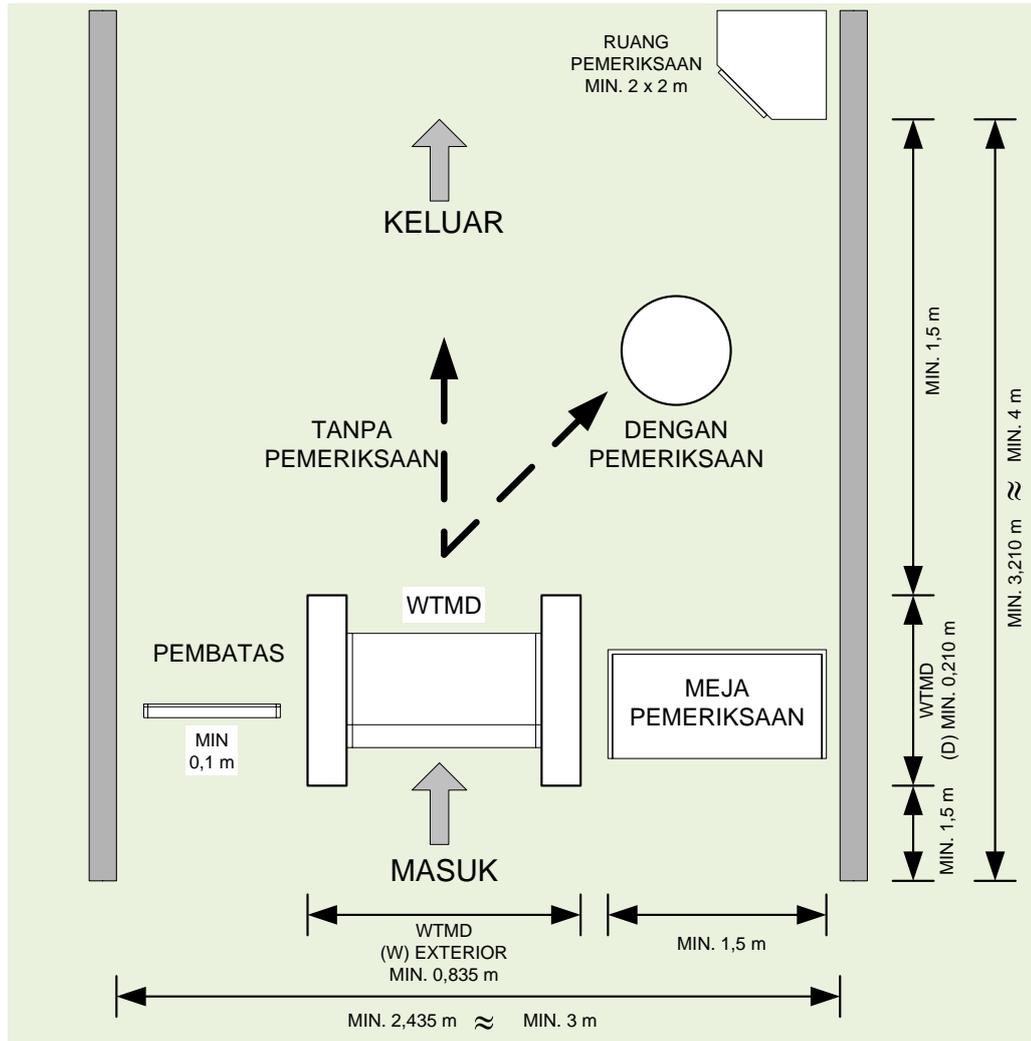
D : *Depth*

3.3.2 LAY OUT PENEMPATAN PERALATAN WTMD

Lay out penempatan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dibuat berdasarkan data dimensi atau ukuran. Dalam menentukan dan membuat *lay out* penempatan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), data dimensi yang digunakan adalah data dimensi yang paling minimal diantara dimensi peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang ada. Untuk ukuran yang lebih besar, maka pembuatan *lay out* dapat menyesuaikan dengan ukuran *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang akan dipasang.

3.3.2.1 LAY OUT PENEMPATAN 1 (SATU) UNIT PERALATAN WTMD

Lay out penempatan 1 (satu) unit peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut ini.

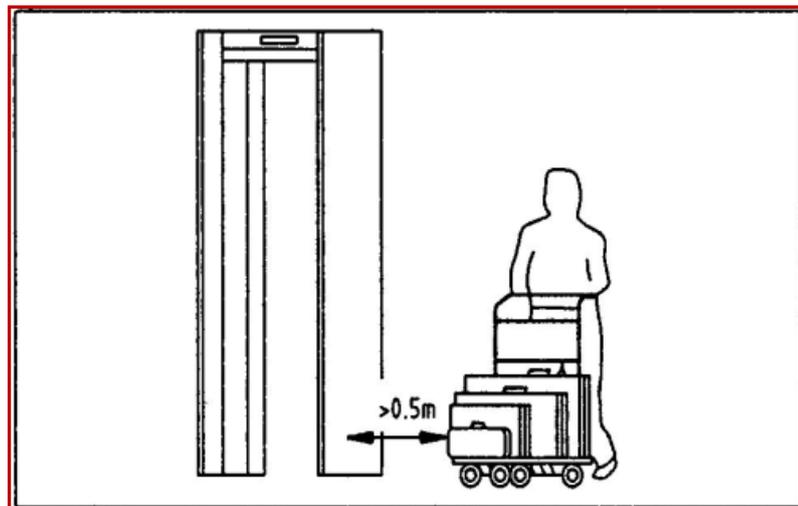


Gambar 3.8 *Lay out* penempatan 1 (satu) unit peralatan WTMD

Persyaratan teknis penempatan 1 (satu) unit peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.8 adalah sebagai berikut :

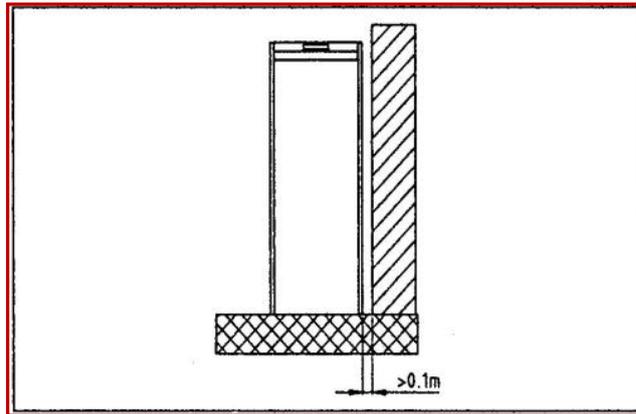
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 3 x 4 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari

metal (large moving metal object) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.a berikut ini;



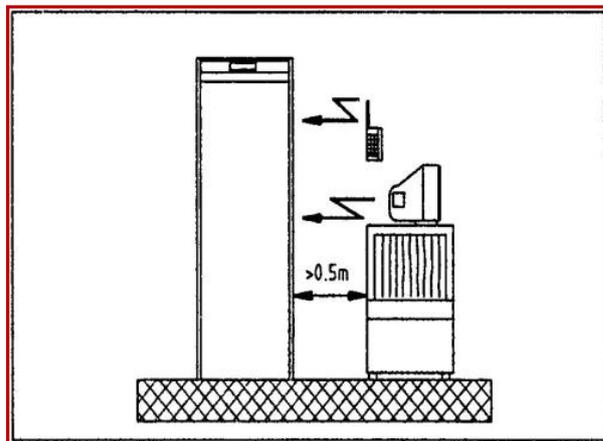
Gambar 3.8.a Jarak minimal 1 (satu) WTMD dengan *large moving metal object*

- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large static metal object)* seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.b berikut ini;



Gambar 3.8.b Jarak minimal 1 (satu) WTMD dengan *large static metal*

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.c berikut ini;

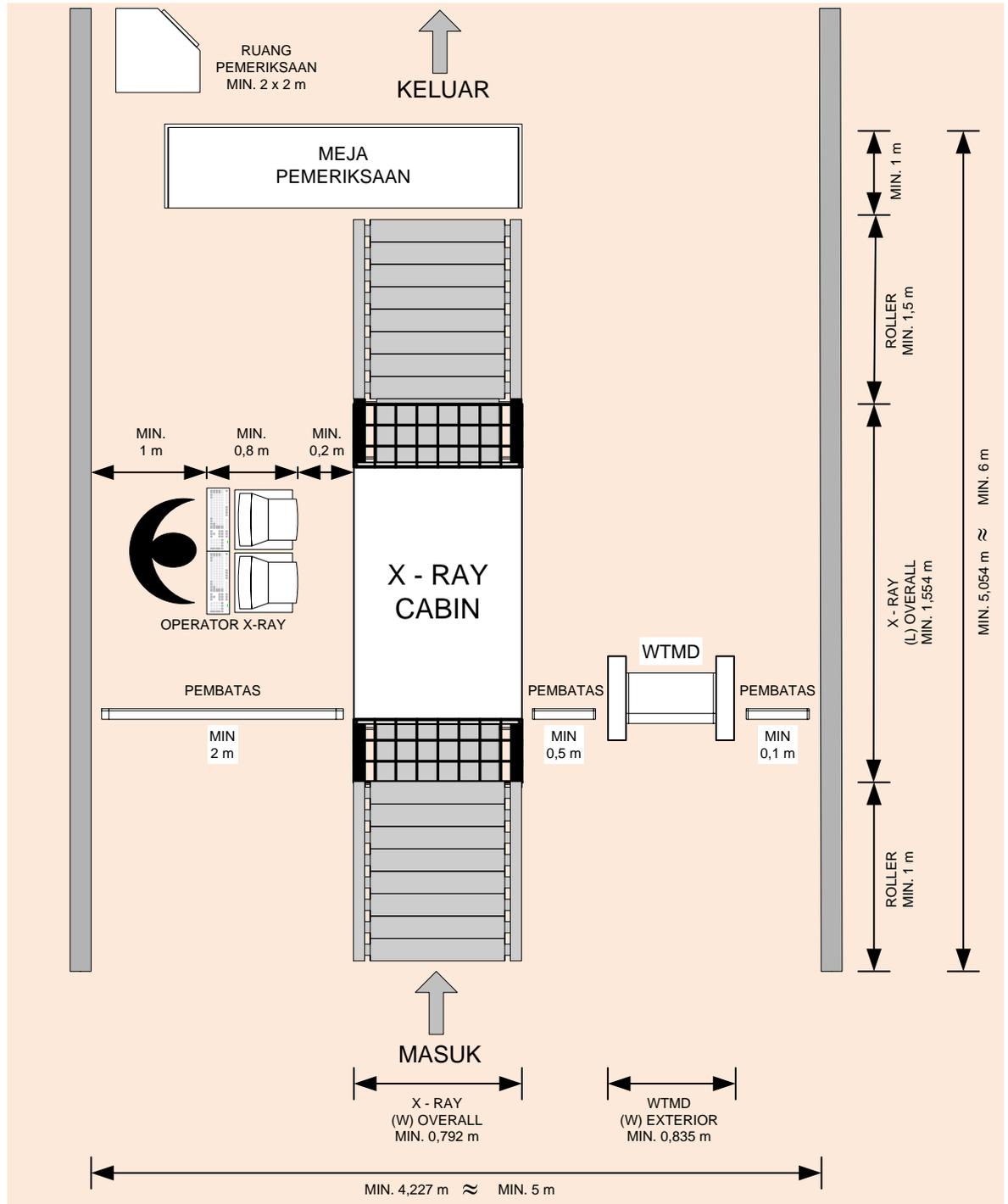


Gambar 3.8.c Jarak minimal 1 (satu) WTMD untuk mencegah interferensi

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- l. Penempatan peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 1,5 m dari pintu masuk.

3.3.2.2 LAY OUT PENEMPATAN 1 (SATU) UNIT PERALATAN X-RAY CABIN DAN WTMD

Lay out penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut ini.

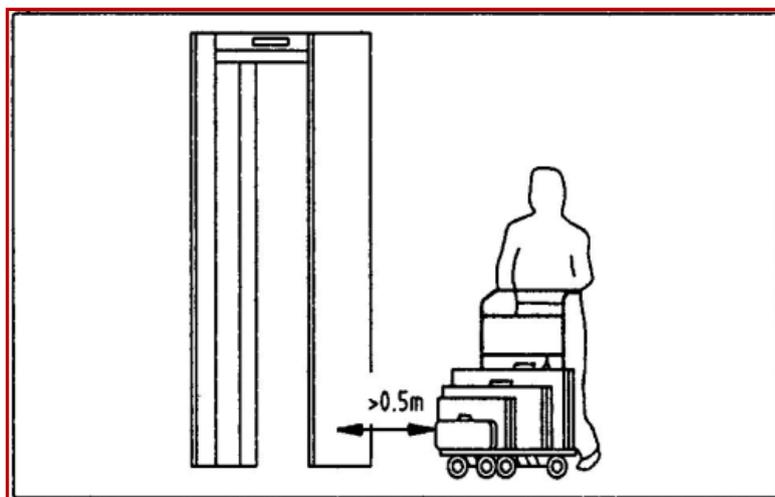


Gambar 3.9 Lay out penempatan 1 (satu) unit peralatan X-Ray Cabin

dan WTMD

Persyaratan teknis penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* seperti pada Gambar 3.9 adalah sebagai berikut :

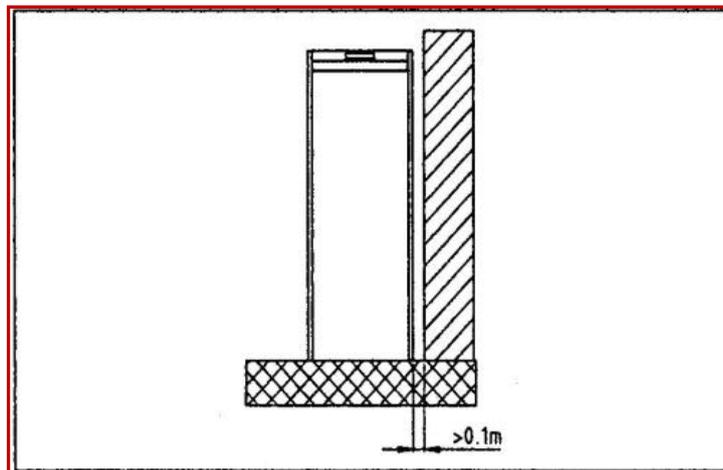
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* minimum 5 x 6 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large moving metal object)* seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.a berikut ini;



Gambar 3.9.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 1)

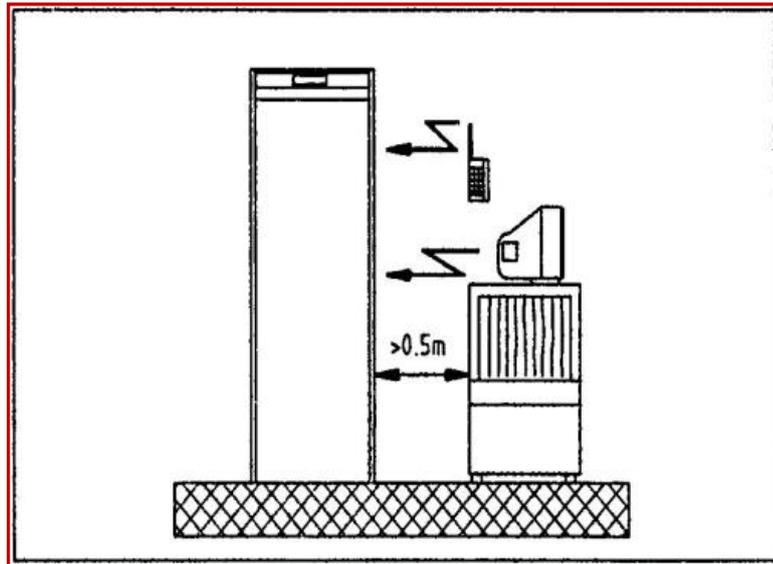
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.b berikut ini;



Gambar 3.9.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 1)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.c berikut ini;

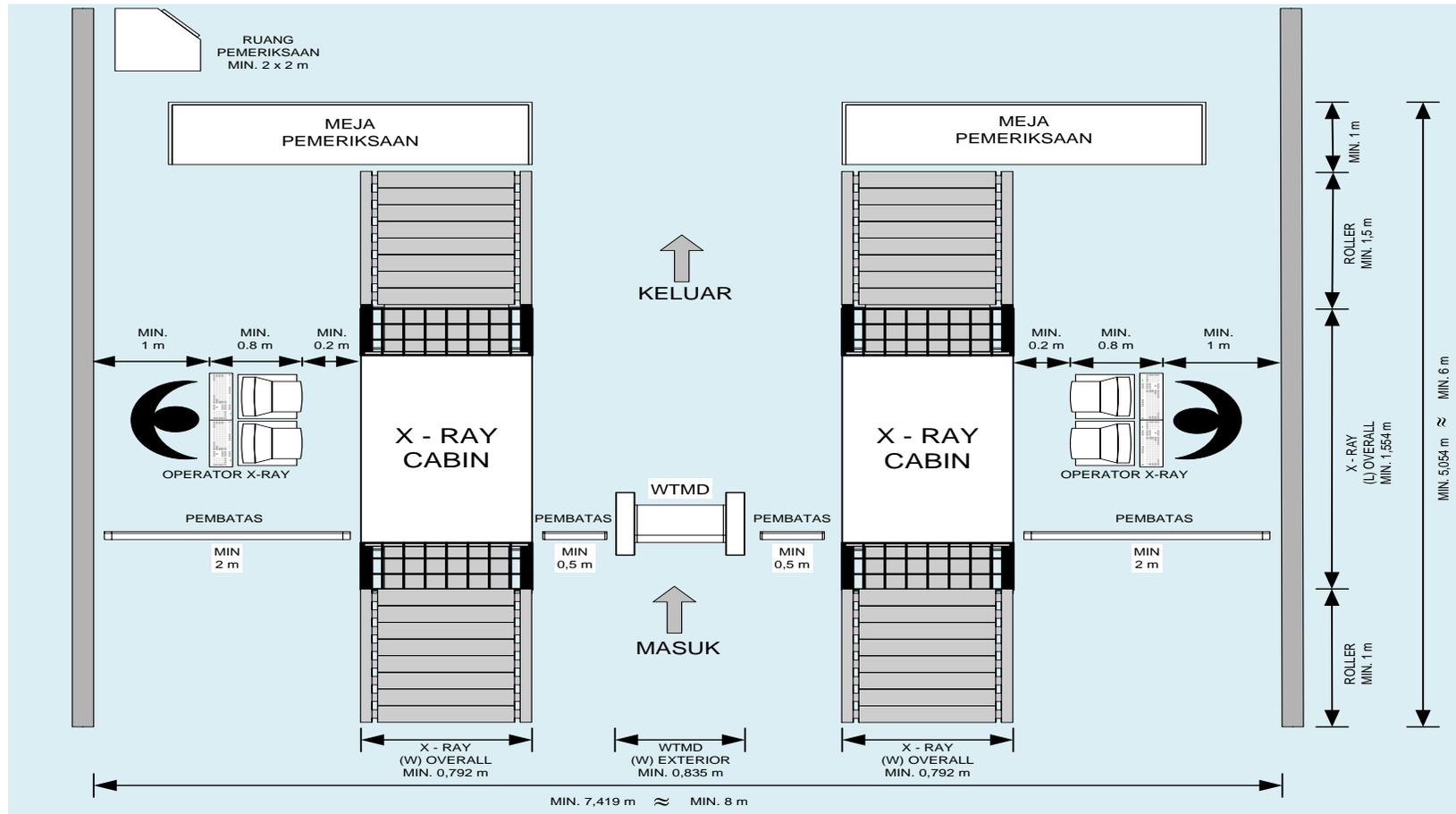


Gambar 3.9.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 1)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Cabin* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 1,5 m dari pintu masuk.

3.3.2.3 LAY OUT PENEMPATAN 2 (DUA) UNIT PERALATAN X-RAY CABIN DAN 1 (SATU) UNIT WTMD

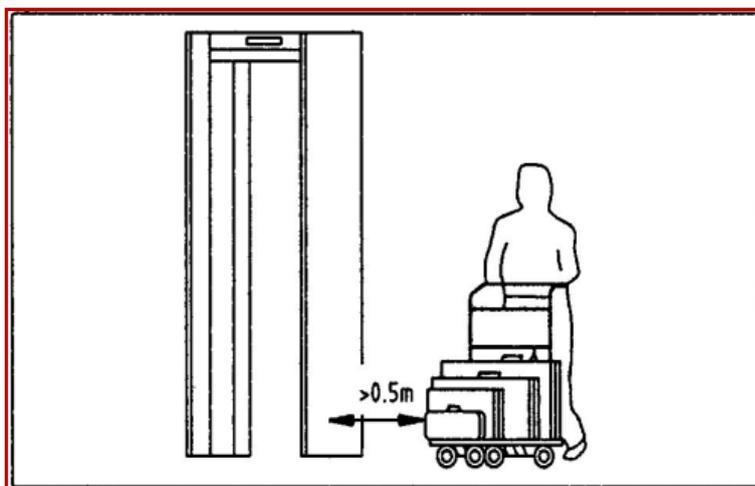
Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan *X - Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut ini.



Gambar 3.10 *Lay out* penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit WTMD

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.10 adalah sebagai berikut :

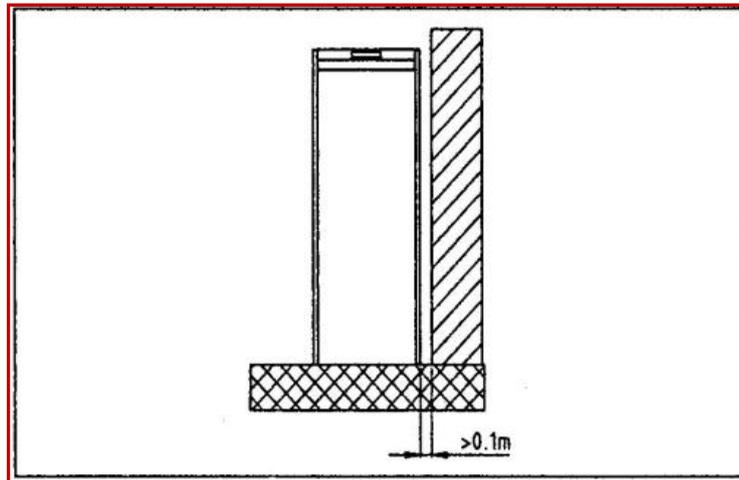
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 8 x 6 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large moving metal object*) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.a berikut ini;



Gambar 3.10.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 2)

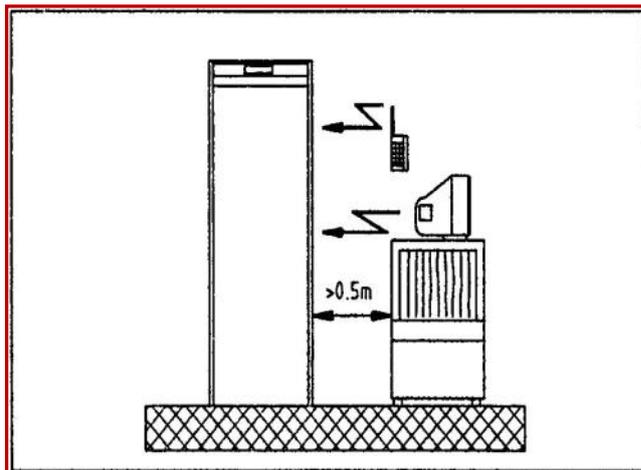
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.b berikut ini;



Gambar 3.10.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 2)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.c berikut ini;



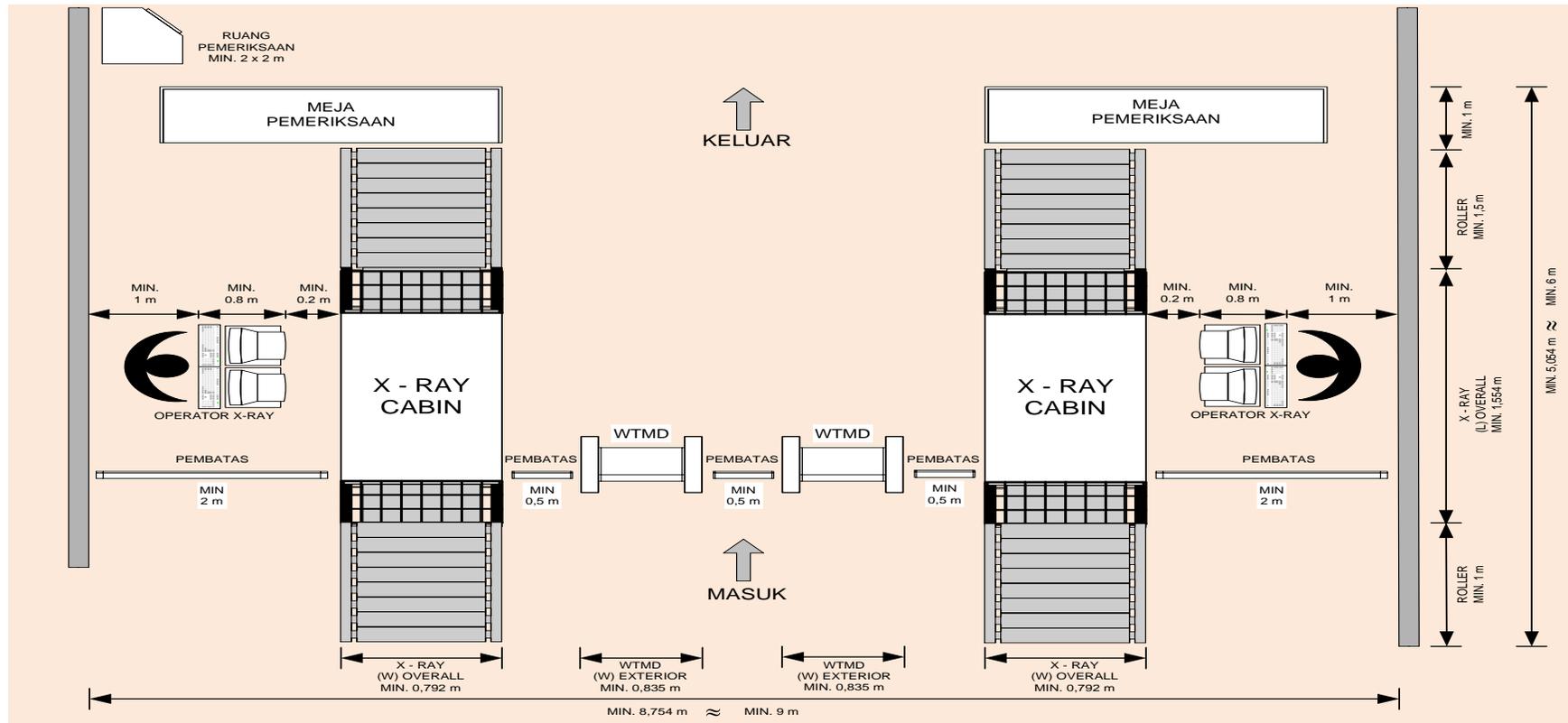
Gambar 3.10.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 2)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Cabin* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 1,5 m dari pintu masuk.

3.3.2.4 LAY OUT PENEMPATAN 2 (DUA) UNIT PERALATAN X-RAY CABIN DAN 2 (DUA) UNIT WTMD

Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut ini.

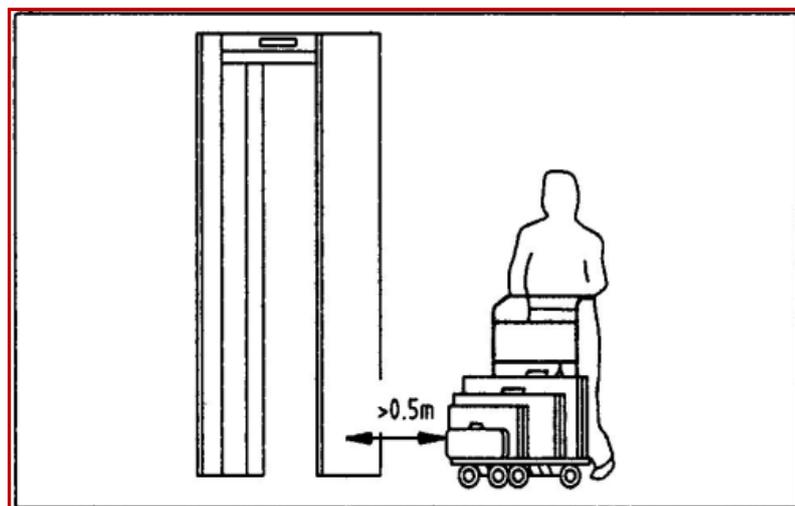
Kombinasi 1



Gambar 3.11 Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan X-Ray Cabin dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 1)

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* seperti pada Gambar 3.11 adalah sebagai berikut :

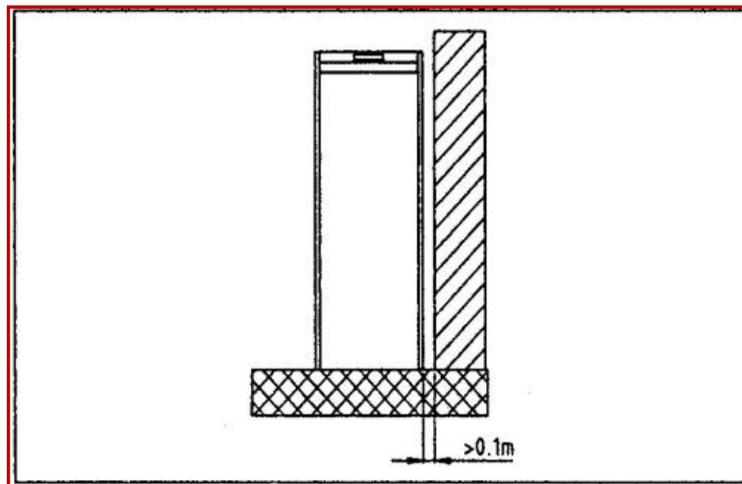
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* minimum 9 x 6 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large moving metal object)* seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.a berikut ini;



Gambar 3.11.a Jarak minimal 2 (dua) WTMD dengan *large moving metal object*

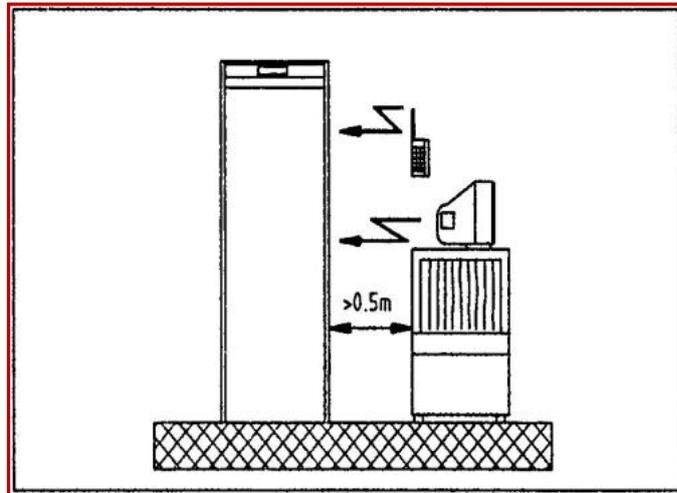
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.b berikut ini;



Gambar 3.11.b Jarak minimal 2 (dua) WTMD dengan *large static metal*

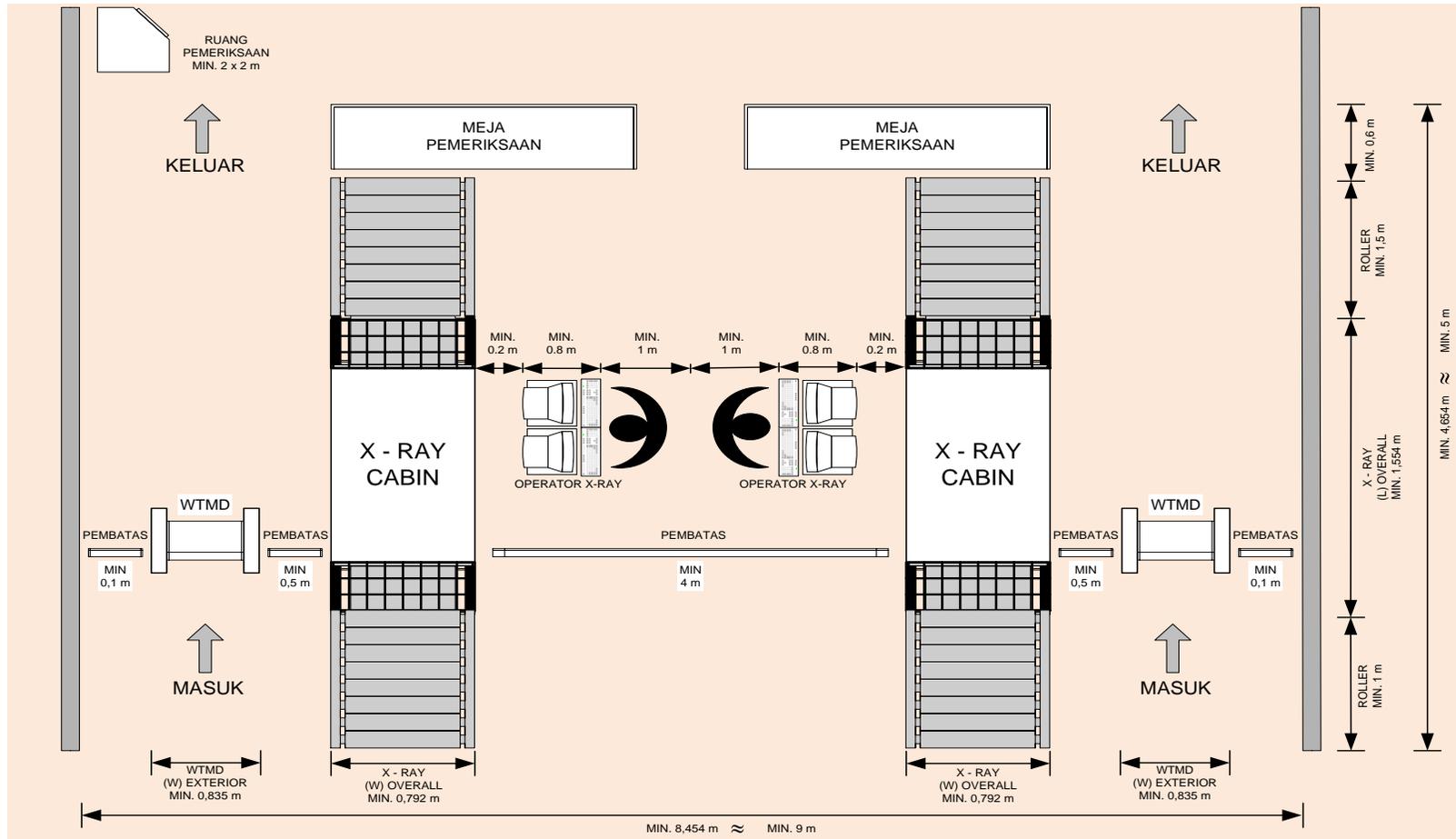
- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.11.c berikut ini;



Gambar 3.11.c Jarak minimal 2 (dua) WTMD untuk mencegah interferensi

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Cabin* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 1,5 m dari pintu masuk.

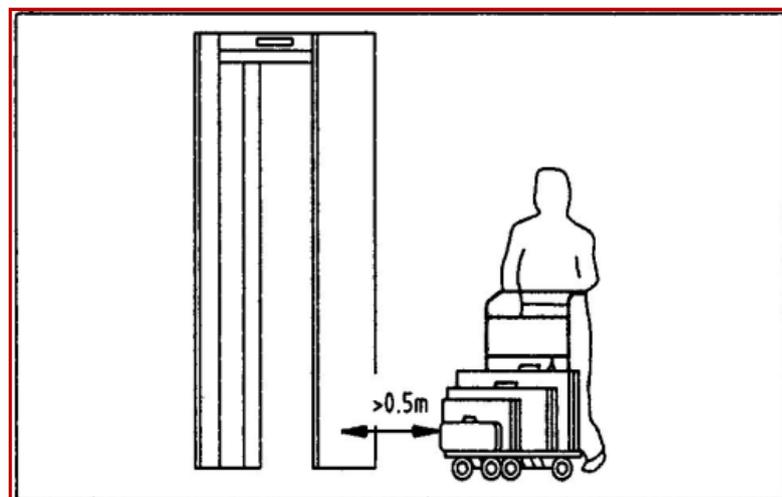
Kombinasi 2



Gambar 3.12 Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan X-Ray Cabin dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 2)

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* seperti pada Gambar 3.12 adalah sebagai berikut :

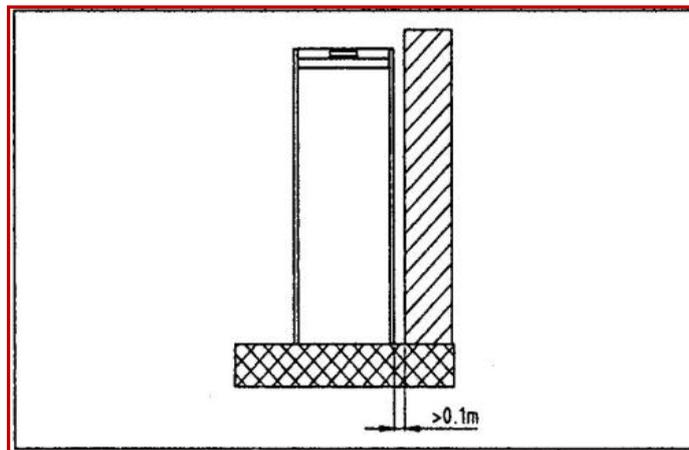
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Cabin* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* minimum 9 x 5 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large moving metal object)* seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.a berikut ini;



Gambar 3.12.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 2)

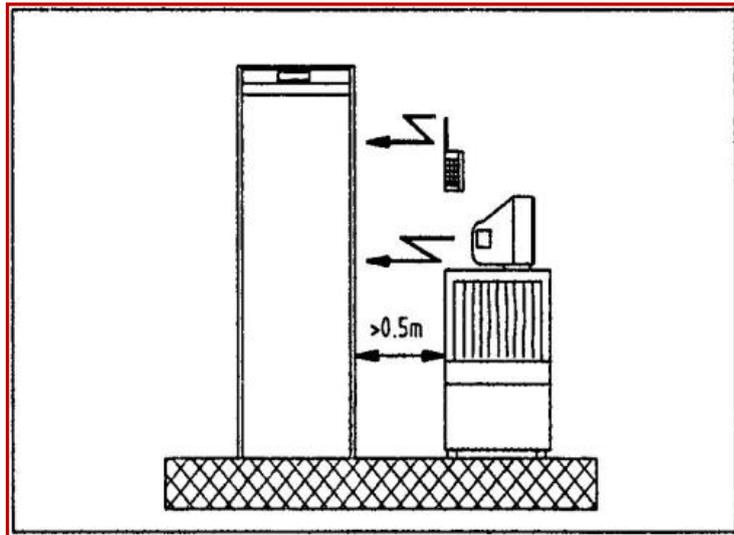
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.b berikut ini;



Gambar 3.12.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 2)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.c berikut ini;

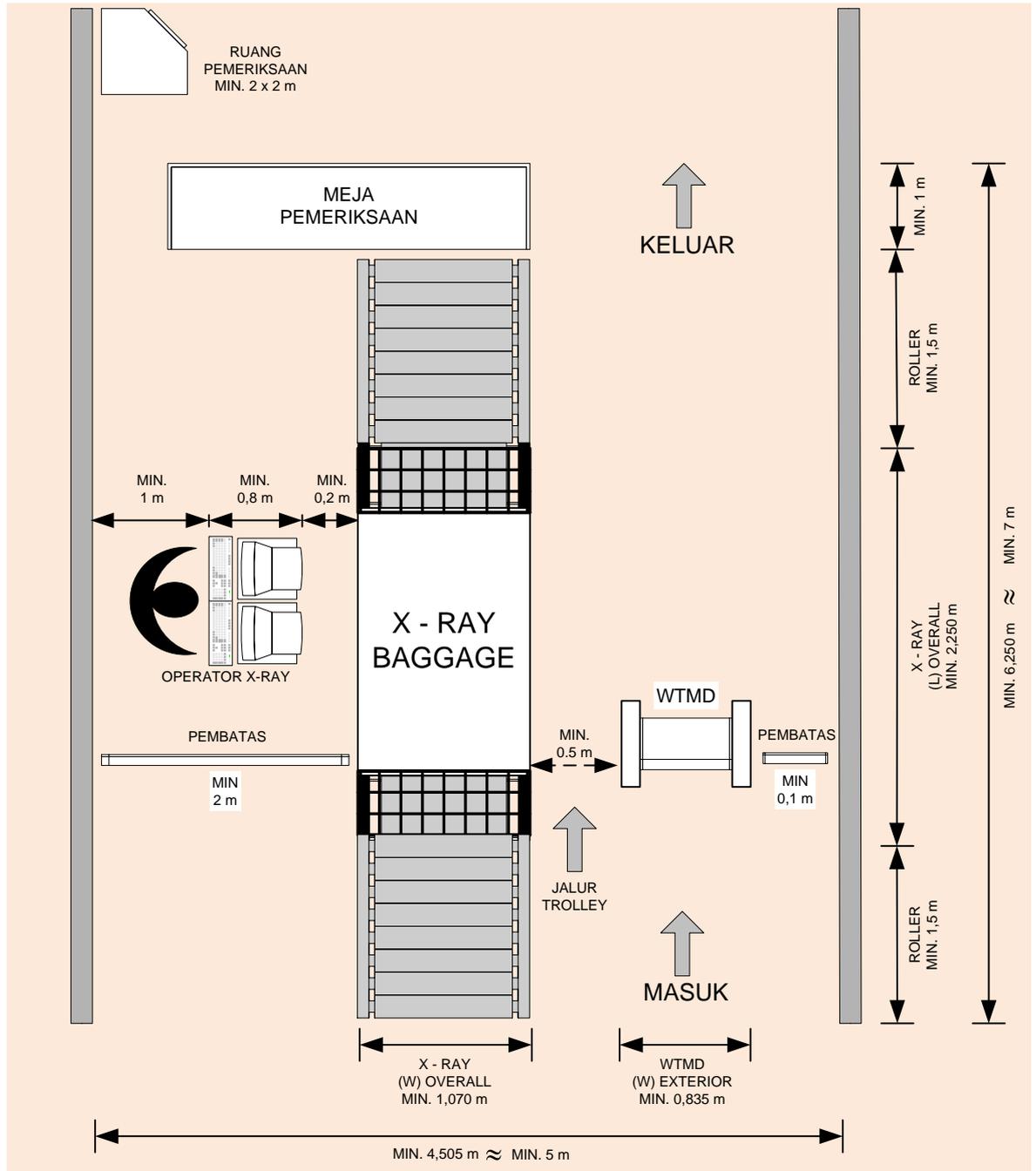


Gambar 3.12.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 2)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Cabin* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 1,5 m dari pintu masuk.

3.3.2.5 LAY OUT PENEMPATAN 1 (SATU) UNIT PERALATAN X-RAY BAGGAGE DAN 1 (SATU) UNIT WTMD

Lay out penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.13 berikut ini.

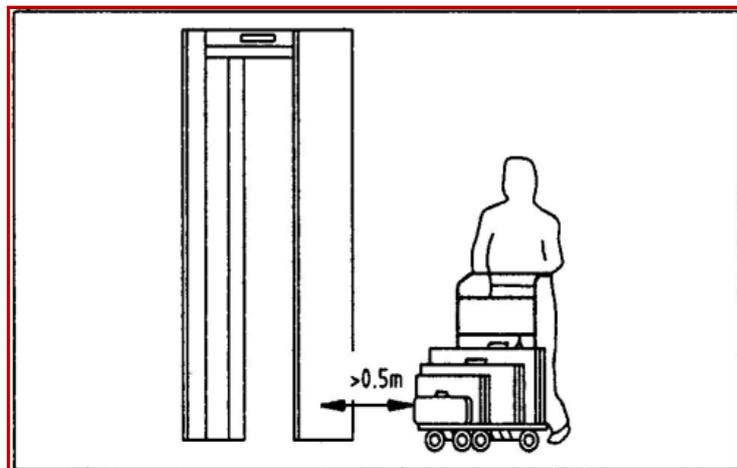


Gambar 3.13 *Lay out* penempatan 1 (satu) unit peralatan X-Ray

Baggage dan 1 (satu) unit WTMD

Persyaratan teknis penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.13 adalah sebagai berikut :

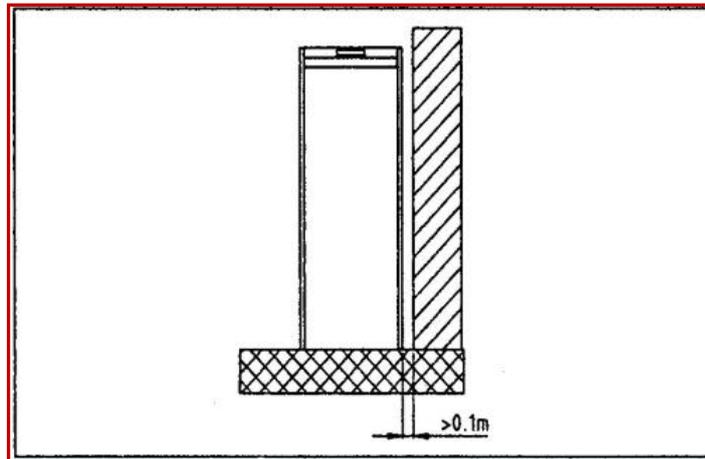
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 1 (satu) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 5 x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large moving metal object*) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.13.a berikut ini;



Gambar 3.13.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 3)

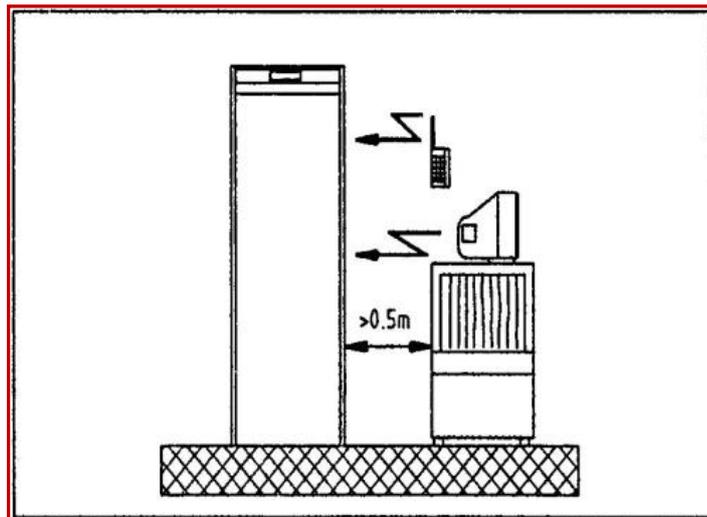
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.13.b berikut ini;



Gambar 3.13.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 3)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.13.c berikut ini;

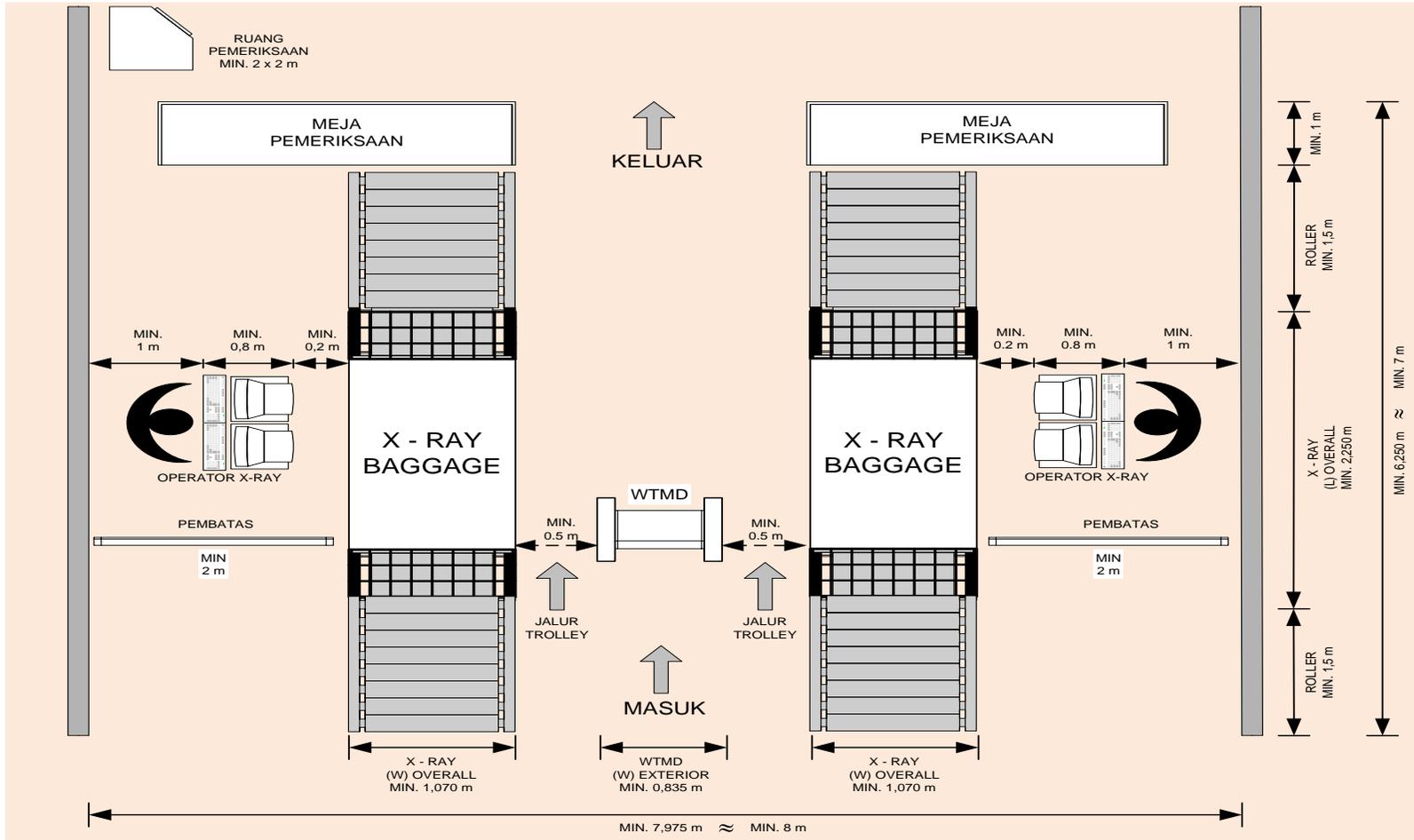


Gambar 3.13.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 3)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Baggage* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.

3.3.2.6 LAY OUT PENEMPATAN 2 (DUA) UNIT PERALATAN X-RAY BAGGAGE DAN 1 (SATU) UNIT WTMD

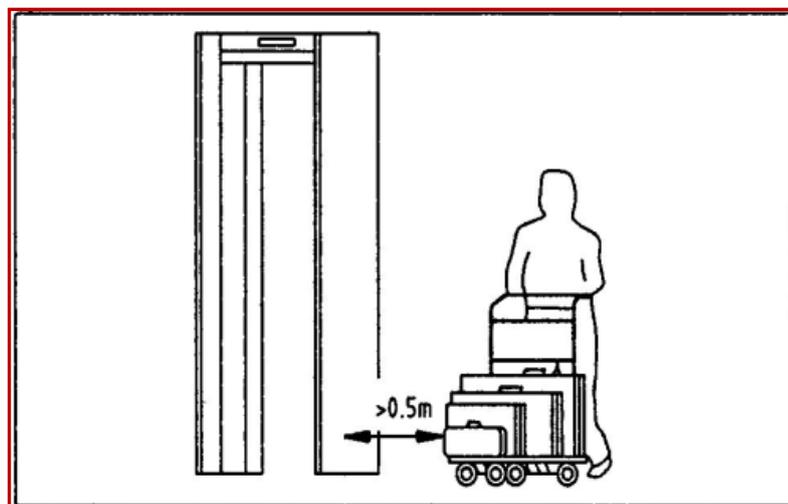
Lay out penempatan peralatan 2 (dua) *X - Ray Baggage* dan 1 (satu) *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.14 berikut ini.



Gambar 3.14 Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan X-Ray Baggage dan 1 (satu) Unit WTMD

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.14 adalah sebagai berikut :

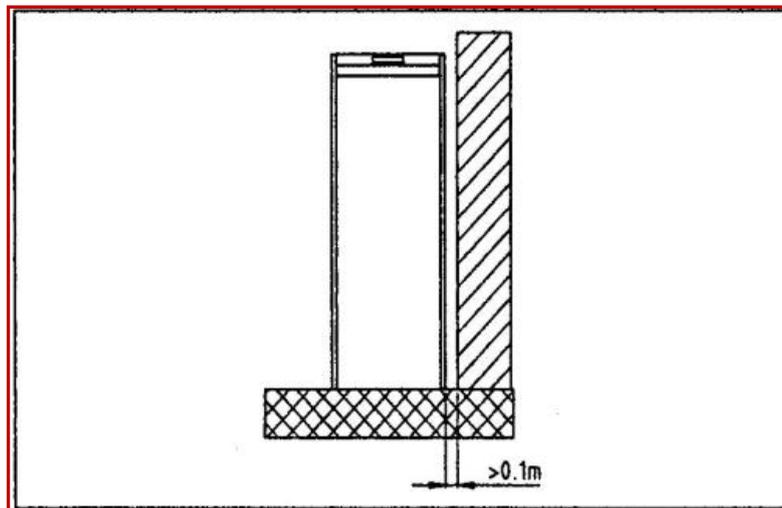
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 1 (satu) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 8 x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large moving metal object*) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.a berikut ini;



Gambar 3.14.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 4)

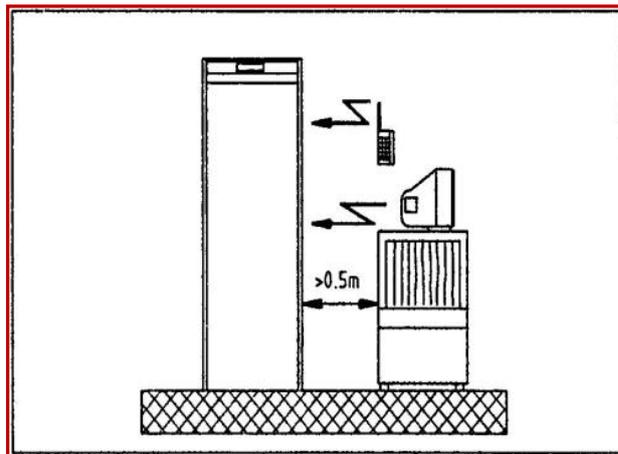
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.b berikut ini;



Gambar 3.14.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 4)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.c berikut ini;



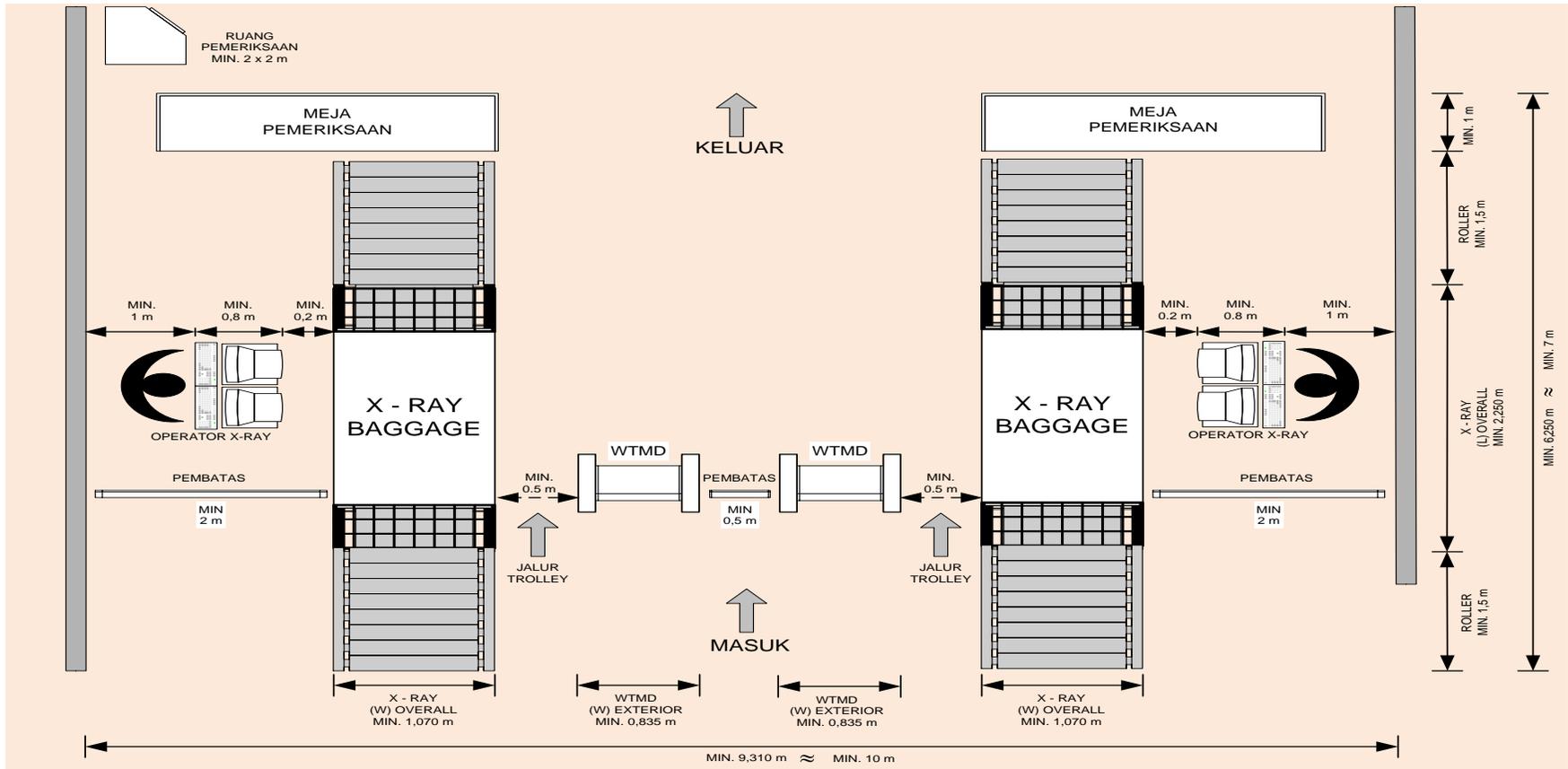
Gambar 3.14.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 4)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Baggage* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.

3.3.2.7 LAY OUT PENEMPATAN 2 (DUA) UNIT PERALATAN X-RAY BAGGAGE DAN 2 (DUA) UNIT WTMD

Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.15 berikut ini.

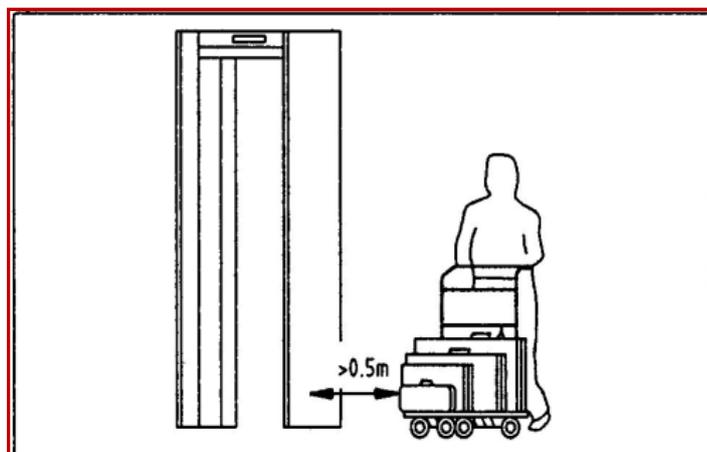
Kombinasi 1



Gambar 3.15 Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 1)

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.15 adalah sebagai berikut :

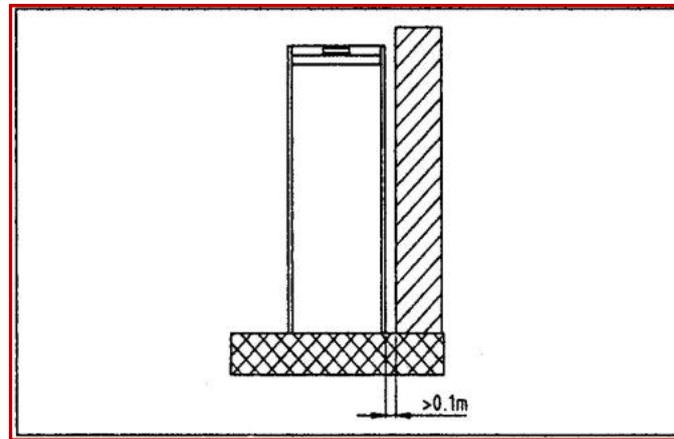
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 10 m x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large moving metal object*) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.a berikut ini;



Gambar 3.15.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 5)

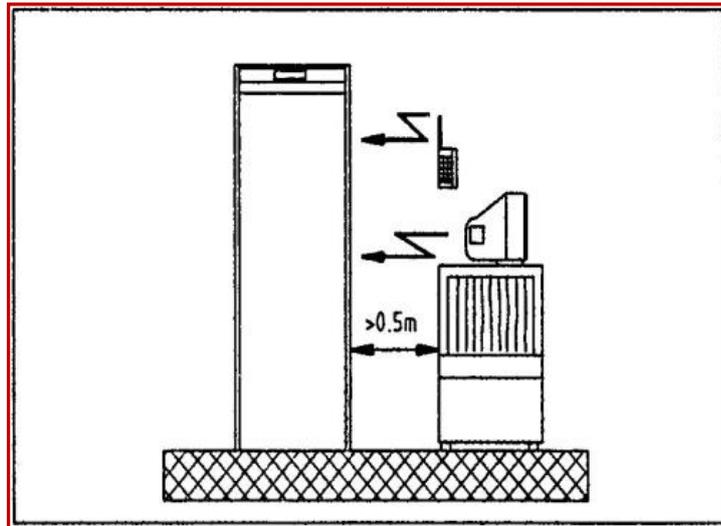
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang

mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.b berikut ini;



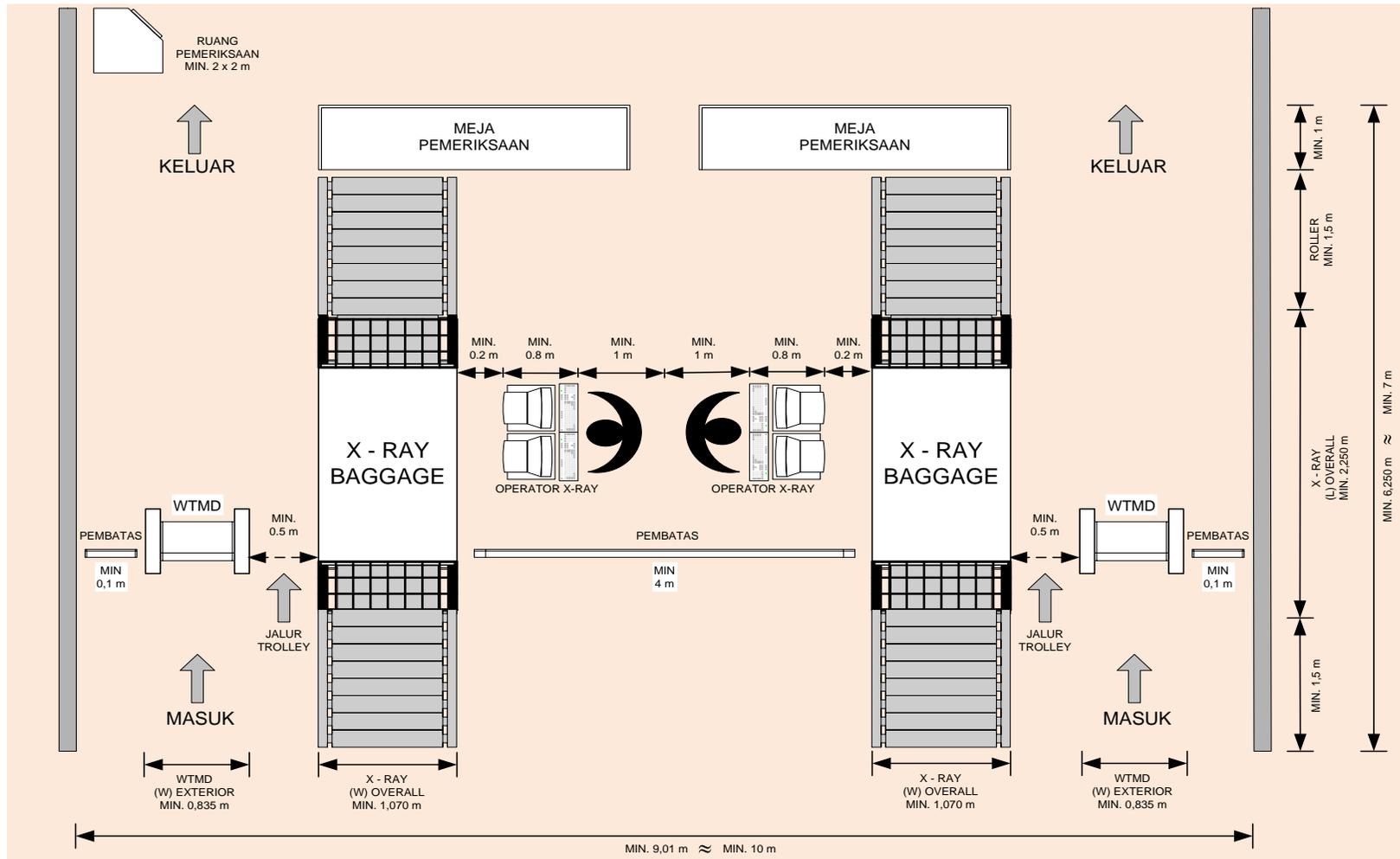
Gambar 3.15.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 5)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.15.c berikut ini;



Gambar 3.15.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 5)

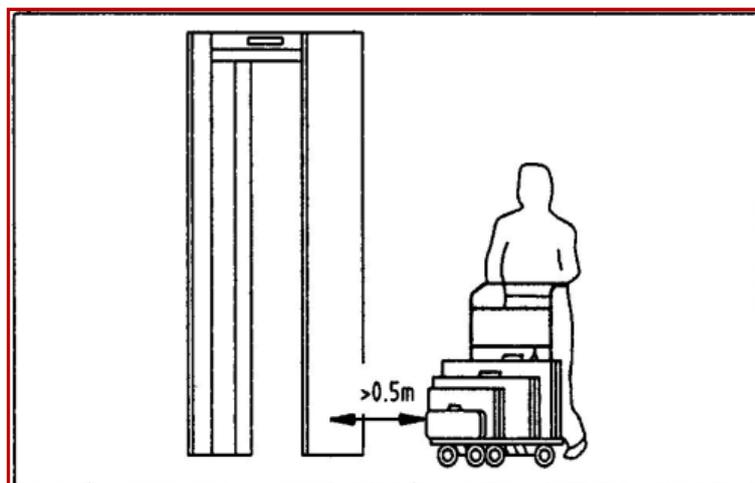
- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Baggage* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.



Gambar 3.16 Lay out penempatan 2 (dua) unit peralatan X-Ray Baggage dan 2 (dua) unit WTMD (Kombinasi 2)

Persyaratan teknis penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.16 adalah sebagai berikut :

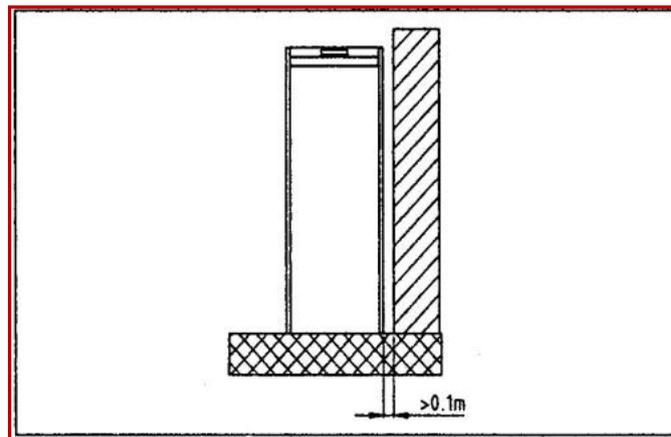
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 2 (dua) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 2 (dua) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 10 x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large moving metal object)* seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.16.a berikut ini;



Gambar 3.16.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 6)

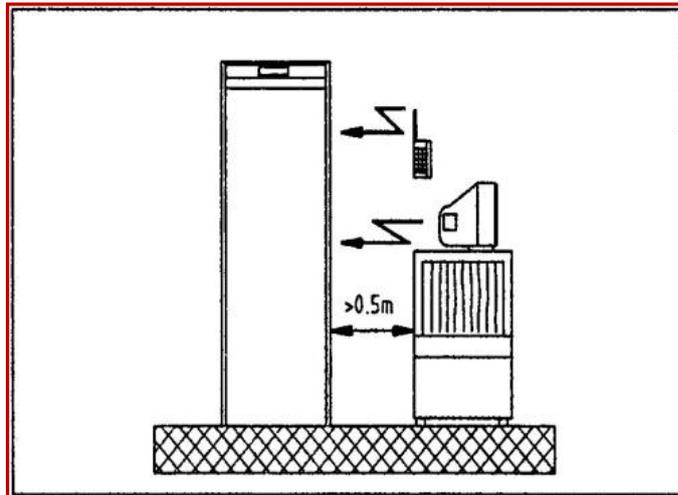
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.16.b berikut ini;



Gambar 3.16.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 6)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.16.c berikut ini;



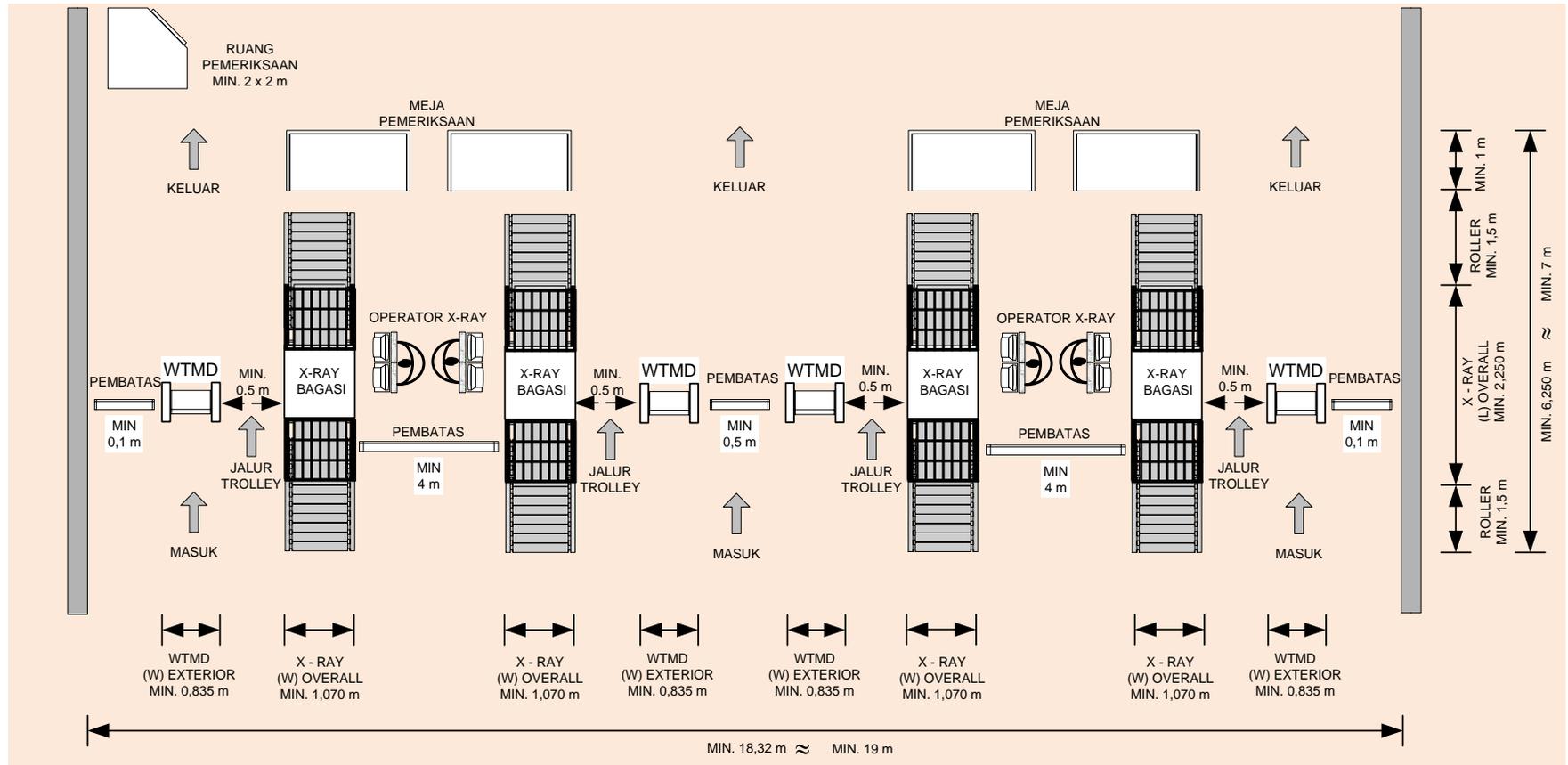
Gambar 3.16.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 6)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- i. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- j. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- k. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- l. Penempatan peralatan *X-Ray Baggage* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.

3.3.2.8 LAY OUT PENEMPATAN 4 (EMPAT) UNIT PERALATAN X-RAY BAGGAGE DAN 4 (EMPAT) UNIT WTMD

Lay out penempatan 4 (empat) unit peralatan *X - Ray Baggage* dan 4 (empat) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dilihat pada Gambar 3.17 berikut ini.

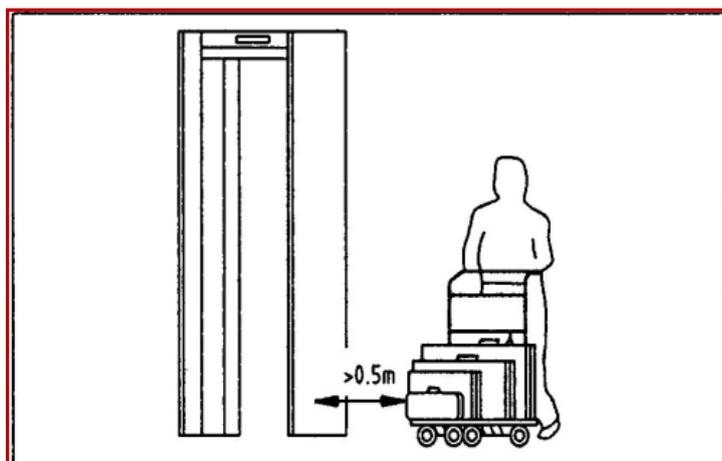
Kombinasi 1



Gambar 3.17 Lay out penempatan 4 (empat) unit peralatan X-Ray Baggage dan 4 (empat) unit WTMD (Kombinasi 1)

Persyaratan teknis penempatan 4 (empat) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 4 (empat) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) seperti pada Gambar 3.17 adalah sebagai berikut :

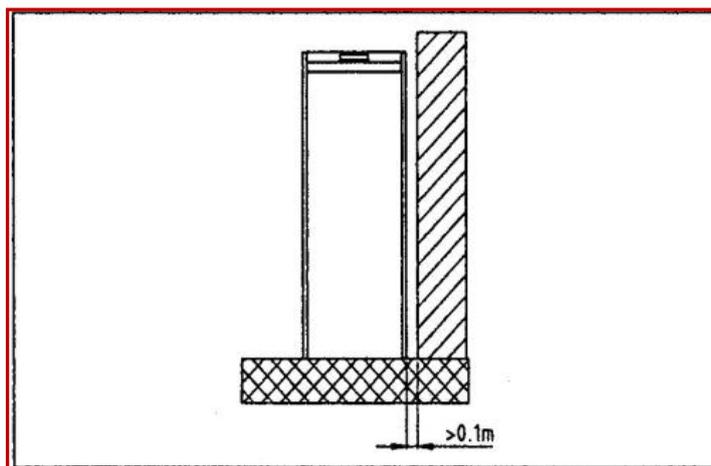
- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 4 (empat) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 4 (empat) unit *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 19 x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large moving metal object*) seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.a berikut ini;



Gambar 3.17.a Jarak minimal 4 (empat) WTMD dengan *metal object*

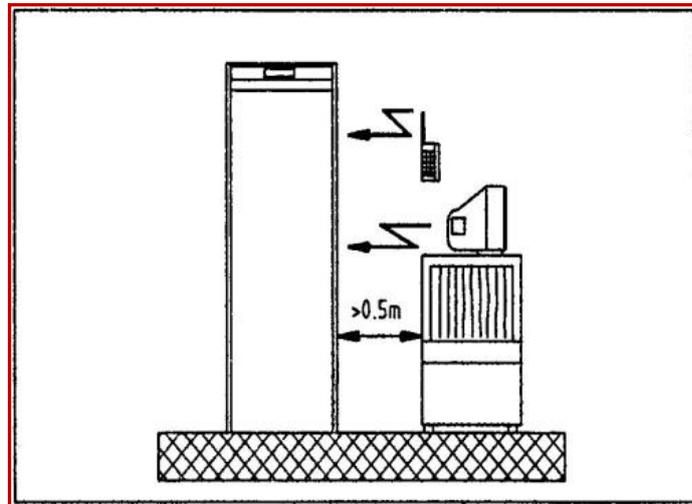
- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar

terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.b berikut ini;



Gambar 3.17.b Jarak minimal 4 (empat) WTMD dengan *large static metal*

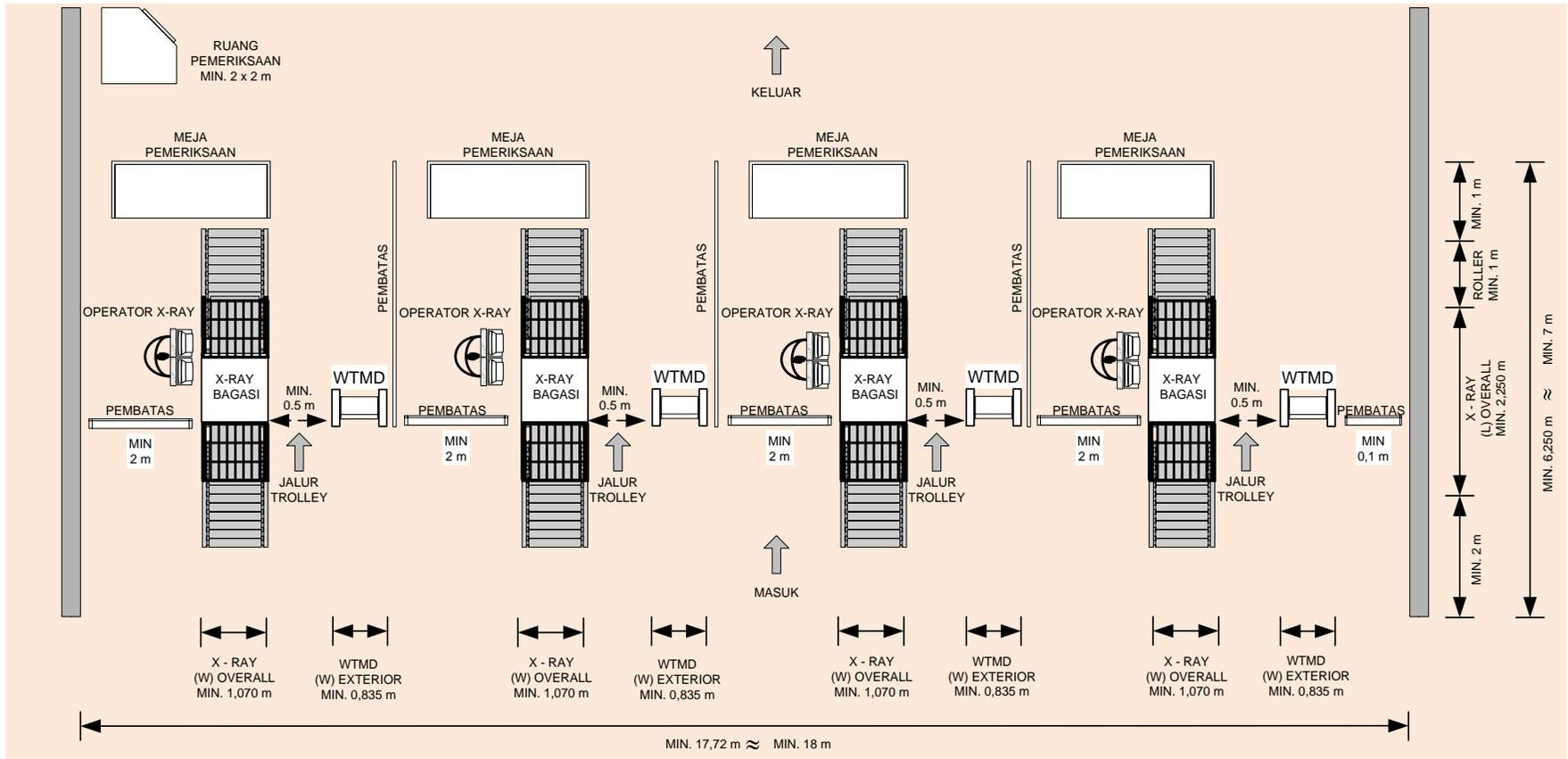
- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.17.c berikut ini;



Gambar 3.17.c Jarak minimal 4 (empat) WTMD untuk mencegah interferensi

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray Baggage* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.

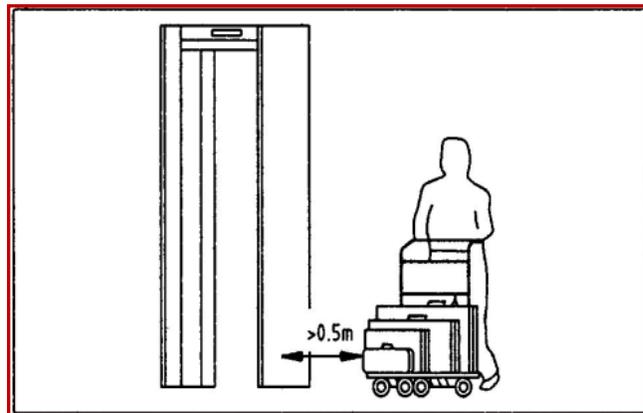
Kombinasi 2



Gambar 3.18 Lay out penempatan 4 (empat) unit peralatan X-Ray Baggage dan 4 (empat) unit WTMD (Kombinasi 2)

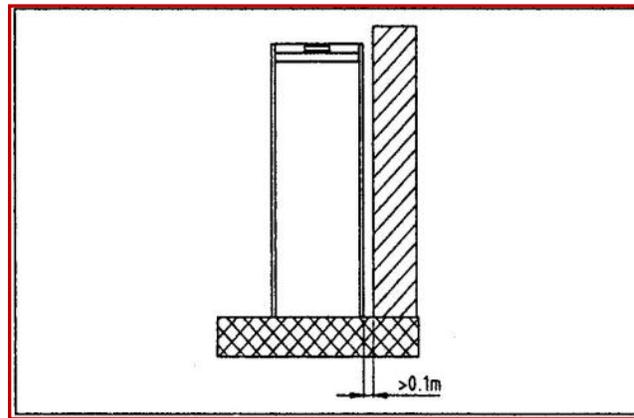
Persyaratan teknis penempatan 4 (empat) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 4 (empat) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* seperti pada Gambar 3.18 adalah sebagai berikut :

- a. Dimensi ruangan untuk penempatan 4 (empat) unit peralatan *X-Ray Baggage* dan 4 (empat) unit *Walk Through Metal Detector (WTMD)* minimum 18 x 7 m;
- b. Jarak antara *Walk Through Metal Detector (WTMD)* dengan objek benda bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal (large moving metal object)* seperti pintu yang terbuat dari *metal* maupun *trolley*, minimum 0,5 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18.a berikut ini;



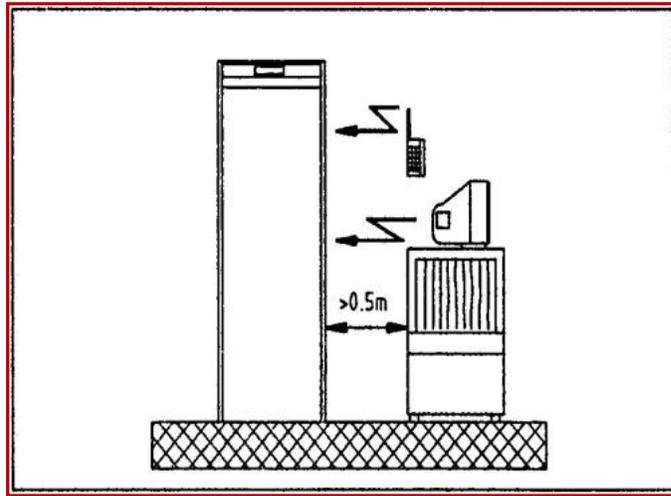
Gambar 3.18.a Jarak minimal WTMD dengan *metal object* (alternatif 7)

- c. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan objek benda tidak bergerak yang materialnya sebagian besar terbuat dari *metal* (*large static metal object*) seperti dinding yang mengandung *metal*, minimum 0,1 m, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18.b berikut ini;



Gambar 3.18.b Jarak minimal WTMD dengan *large static metal* (alternatif 7)

- d. Jarak antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan peralatan yang dapat menimbulkan interferensi (seperti *X-Ray*, radio komunikasi, monitor video, motor serta trafo yang membutuhkan daya besar, kabel tegangan *Alternative Current* (AC), dan lain sebagainya) minimum 0,5 m sampai dengan 4 m seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18.c berikut ini;



Gambar 3.18.c Jarak minimal WTMD mencegah interferensi (alternatif 7)

- e. Tersedia *Uninterruptible Power Supply* (UPS);
- f. Tersedia pendingin udara (AC);
- g. Tersedia panel listrik dengan daya yang cukup;
- h. Tersedia meja pemeriksaan;
- i. Tersedia ruang untuk pemeriksaan (*body search*);
- j. Pembatas antara *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan dinding dan peralatan lainnya (seperti *X-Ray*) bukan berbentuk meja;
- k. *Tunnel conveyor belt* bagian luar dilengkapi dengan penutup;
- l. Lantai harus datar dan bebas getaran;
- m. Penempatan peralatan *X-Ray* dan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) minimum 2 m dari pintu masuk.

3.3.3 OBJECT TEST PIECE (OTP)

Object Test Piece (OTP) adalah peralatan *test object* yang digunakan dalam melaksanakan pengetesan keandalan operasional *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang digunakan pada bandar udara. Berikut ini adalah gambar dari salah satu model *Object Test Piece* (OTP) yang digunakan untuk melakukan pengetesan peralatan keamanan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada bandar udara di Indonesia.



Gambar 3.19. Salah satu model *Object Test Piece* (OTP)

Object Test Piece (OTP) dapat digunakan untuk melaksanakan 8 (delapan) jenis pengetesan sensitifitas peralatan keamanan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) sesuai dengan standar *National Institute of Justice* (NIJ) 0601.01 yaitu :

1. *Eye glasses* (kacamata);
2. *Belt Buckle* (sabuk pengait);
3. *Watch* (arloji atau jam tangan);
4. *Screw Driver Bit* (obeng);
5. *Handcuff Key* (borgol);
6. *2 Knifes* (pisau);
7. *3 Type of Hand Guns* (pistol);
8. *Shoe Shank* (hak sepatu logam).

Sensitifitas *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dapat dikalibrasi dengan melewati *sample test* pada berbagai titik ketinggian dari *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

Untuk melakukan kalibrasi sensitifitas *Walk Through Metal Detector* (WTMD) harus di set pada posisi level minimum untuk menjamin hasil pendeteksian dari keseluruhan *sample* pada pen-settingan sesuai dengan tingkat level keamanan yang diinginkan sesuai dengan penempatan dan penggunaan

peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD). Sehingga proses kalibrasi menghasilkan kondisi 100%.

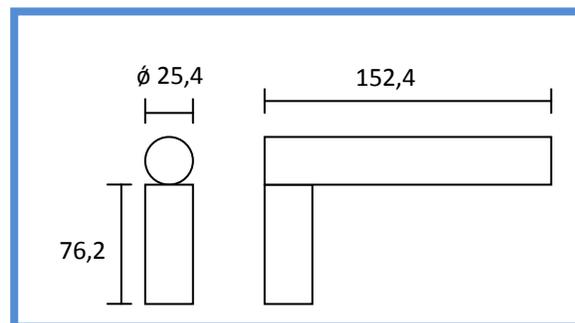
Untuk pengetesan *security level* menggunakan standar *National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice* (NILECJ) type STD-0601.00 yang digunakan untuk mengevaluasi karakteristik tingkat keakuratan pendeteksian *Walk Through Metal Detector* (WTMD) adalah sebagai berikut :

1) Level 1

Sample test warna biru

Kalibrasi untuk tingkat ancaman bahaya yang rendah. Orang lewat melalui pintu *Walk Through Metal Detector* (WTMD) mungkin membawa isi kantong yang biasa dan obyek bawaan dari ukuran sedang sampai besar. Arus orang tinggi dan tingkat alarm sangat rendah. Penerapan ini di desain untuk lingkungan dalam ruangan.

Jenis penerapan : Pengawasan normal pada gedung



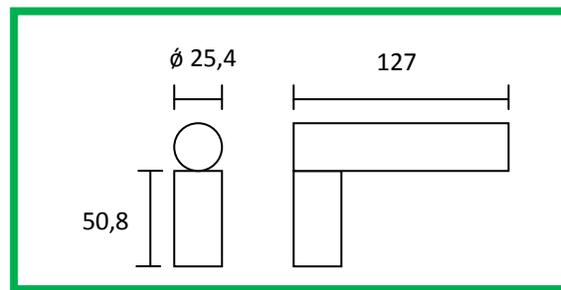
Gambar 3.20 Kalibrasi WTMD menggunakan *Object Test Piece* (OTP) untuk tingkat ancaman bahaya yang rendah

2) Level 2

Sample test warna hijau

Kalibrasi untuk tingkat ancaman bahaya sedang. Orang lewat melalui pintu *Walk Through Metal Detector* (WTMD) mungkin membawa isi kantong biasa. Arus orang tinggi.

Jenis penerapan : Gedung pengawasan



Gambar 3.21 Kalibrasi WTMD menggunakan *Object Test Piece* (OTP) untuk tingkat ancaman bahaya sedang

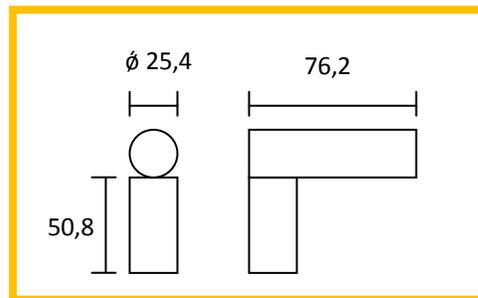
3) Level 3

Sample test warna kuning

Kalibrasi untuk tingkat ancaman bahaya tinggi, tingkat ini memerlukan lebih besar derajat perhatian pada bagian dari orang atau penumpang yang lewat melalui yang harus melepas obyek *metal* pribadi dari dimensi sedang sampai besar sebelum lewat melalui *Walk Through Metal*

Detector (WTMD). Penerapan ini di desain untuk lingkungan dalam ruangan.

Jenis penerapan: Bandar udara, penjara, pengadilan



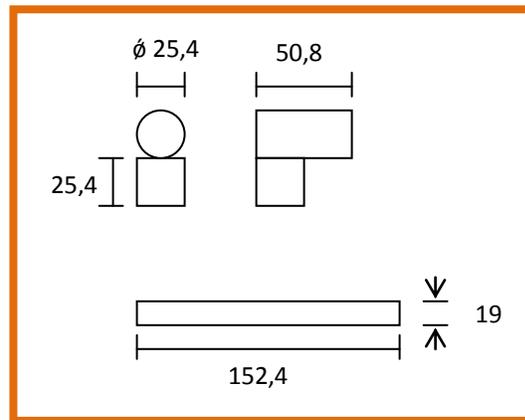
Gambar 3.22 Kalibrasi WTMD menggunakan *Object Test Piece* (OTP) untuk tingkat ancaman bahaya tinggi

4) Level 4

***Sample test* warna orange**

Kalibrasi untuk tingkat ancaman bahaya lebih tinggi. Semua isi kantong harus dilepas sebelum lewat melalui *Walk Through Metal Detector* (WTMD). Beberapa obyek *metal* yang dekat harus stasioner.

**Jenis penerapan : Bandar udara, penjara (kontrol pengunjung),
keamanan pada pengadilan tinggi.**



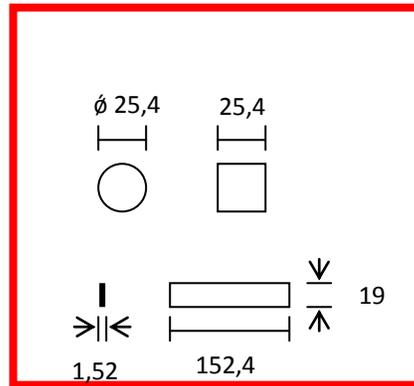
Gambar 3.23 Kalibrasi WTMD menggunakan *Object Test Piece* (OTP) untuk tingkat ancaman bahaya lebih tinggi

5) Level 5

Sample test warna merah

Kalibrasi untuk tingkat ancaman bahaya sangat tinggi. Semua *metal* dari pakaian harus dibuang. Lingkungan yang dapat diizinkan mungkin terbatas.

Jenis penerapan : Penjara.



Gambar 3.24 Kalibrasi WTMD menggunakan *Object Test Piece* (OTP) untuk tingkat ancaman bahaya sangat tinggi

3.3.3.1 PROSEDUR PENGGUNAAN *TEST CASE* UNTUK KALIBRASI

SENSITIFITAS

Untuk meng-kalibrasi tingkat sensitifitas dari *Walk Through Metal Detector* (WTMD) berikut adalah penggunaan *test case* :

1. Hidupkan Mesin *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
2. Setting sensitifitas *Walk Through Metal Detector* (WTMD) sampai sensitifitas pada posisi level minimum untuk pen-settingan awal;
3. Setelah melakukan pen-setingan tingkat sensitifitas, selanjutnya siap untuk melakukan pendeteksian seluruh *sample*. Pastikan bahwa

- pemindahan orang atau penumpang tanpa membawa obyek *metal* tidak menyebabkan alarm *metal detector* menyala atau berbunyi;
4. Bawa satu per satu *sample* sesuai tingkatan level keamanan yang diinginkan dan lewatkan pintu *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 5. Lewatkan *sample test* pada *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada beberapa titik tengah *Walk Through Metal Detector* (WTMD) berturut-turut mulai dari bagian atas sampai bawah;
 6. Atur tingkat sensitifitas *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan melewati *sample test* sesuai dengan tingkatan level keamanan yang diinginkan, sesuai lokasi penempatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 7. Simpan hasil pengaturannya, dan ulangi proses untuk meyakinkan proses kalibrasi.

3.3.4 PROSEDUR PEMERIKSAAN PENUMPANG PADA BANDAR UDARA MENGGUNAKAN WTMD

Saat ini terdapat berbagai jenis atau tipe *metal detector*, dimana beberapa tipe dari pabriknya telah diprogram dan diatur sensitifitasnya dalam kondisi normal atau standar yaitu berfungsi untuk dapat mendeteksi senjata genggam. Namun demikian program dan sensitifitas tersebut dapat diatur

ulang sesuai dengan keperluan pengelola bandar udara dimana peralatan tersebut ditempatkan. Makin tinggi batas sensitifitas *metal detector*, maka dapat memungkinkan makin tinggi terjadinya kesalahan alarm. Pengaturan batas sensitifitas yang paling baik harus menyesuaikan dengan kebutuhan operasional pengelola bandar udara setempat.

Dalam hal mendeteksi misalnya senjata yang lebih kecil atau barang terlarang lainnya, perlu dipilih program serta pengaturan sensitifitas harus sesuai prosedur dan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

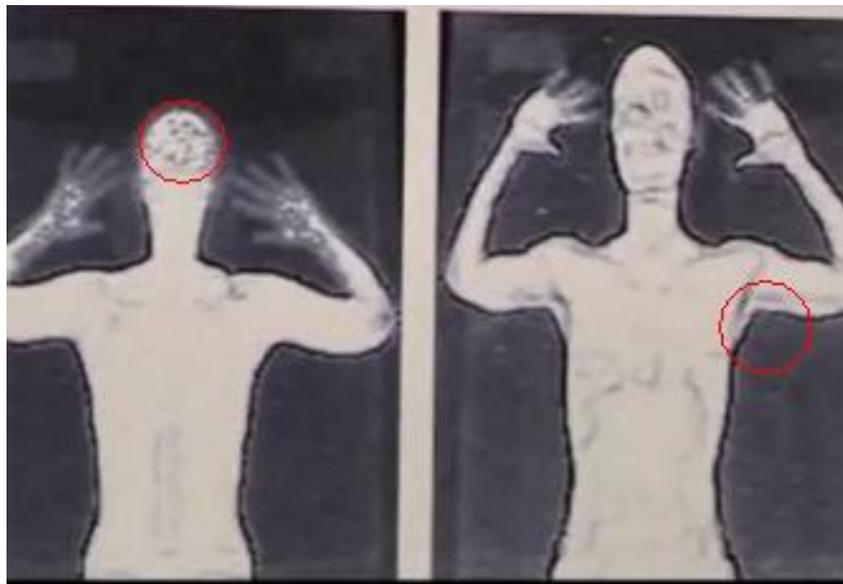
- a. Ukuran serta komposisi barang terlarang yang akan dideteksi;
- b. Barang *metal* normal yang diperbolehkan dibawa oleh orang yang akan dideteksi;
- c. Nilai toleransi dari kesalahan alarm terhadap barang *metal* yang boleh dibawa;
- d. Kemungkinan adanya barang terlarang khusus yang akan dideteksi. Hal ini tergantung dari peraturan keamanan yang berlaku, banyaknya lalu lintas barang yang akan dideteksi dan faktor lainnya;
- e. Pada kenyataannya bahwa terdapat beberapa benda *metal* yang mempunyai karakteristik atau sifat yang sama dengan barang terlarang.

Fungsi pendeteksian dari *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang maksimum dalam mendeteksi senjata genggam dan barang terlarang

dapat dicapai melalui pemilihan program serta pengaturan sensitifitas dari *Walk Through Metal Detector (WTMD)*. Pengaturan sensitifitas pada satu program dapat dibedakan dengan pengaturan sensitifitas pada program yang lain. Sehingga setiap memilih satu program harus dilakukan pula pengaturan sensitifitasnya.

Pengaturan level minimum sensitifitas berdasarkan *International Civil Aviation Organization (ICAO) Document 8973 (Security Manual for Safeguarding Civil Aviation Against an Acts of Unlawful Interference)* dilaksanakan menggunakan *Object Test Piece (OTP)*. *Object Test Piece (OTP)* ditempatkan pada posisi tertentu dibagian tubuh, yaitu pada :

- a. Ketiak kanan;
- b. Atas kepala;



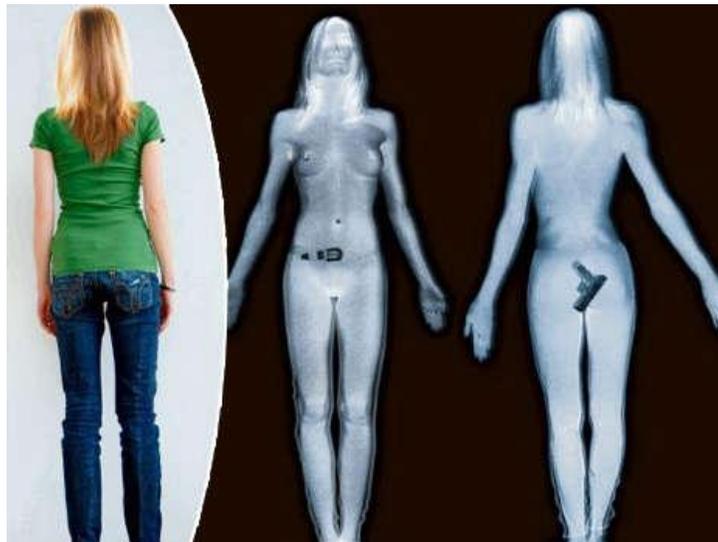
Gambar 3.25 *Object Test Piece (OTP)* diletakkan pada ketiak dan kepala

c. Pinggul kanan;



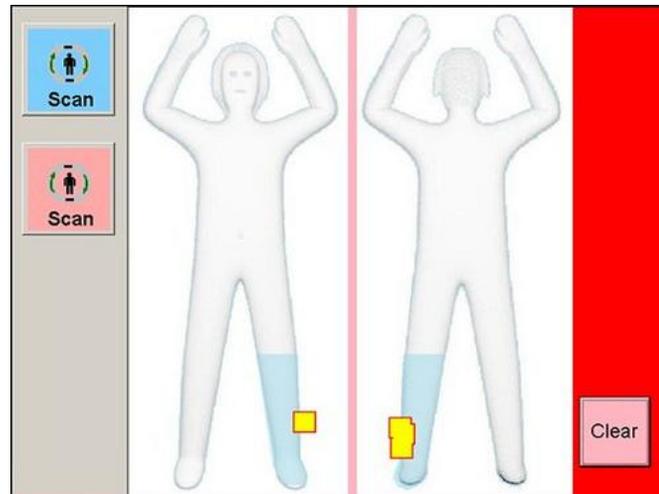
Gambar 3.26 *Object Test Piece* (OTP) diletakkan pada pinggul kanan

d. Pinggang di tengah bagian belakang;



Gambar 3.27 OTP diletakkan pada pinggang di tengah bagian belakang

- e. Dalam pergelasan kaki kanan.



Gambar 3.28 OTP diletakkan pada dalam pergelasan kaki kanan

Untuk kemudian dilakukan pengujian dengan cara melewati *Walk Through Metal Detector* (WTMD) sampai diperoleh tingkat sensitifitas yang diinginkan.

3.4 SIMULASI IMPLEMENTASI WTMD

Untuk melihat keandalan operasional dari peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia akan dilakukan simulasi perhitungan untuk melihat keandalan operasional peralatan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan menggunakan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR)

untuk mendapatkan nilai *reliability* dan nilai *availability*. Untuk melihat keandalan operasi peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia digunakan rumus sebagai berikut :

$$MTBF = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Jumlah kegagalan}} \quad (44)$$

$$MTTR = \frac{\text{Jumlah waktu tidak beroperasinya peralatan karena kegagalan}}{\text{Jumlah kegagalan}} \quad (45)$$

$$R = 100 e^{-t/m} \quad (46)$$

$$A = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Waktu operasi yang ditetapkan}} \times 100\% \quad (47)$$

Keterangan :

- a. *Mean Time Between Failures* (MTBF) = Waktu operasi aktual fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dibagi dengan jumlah total kegagalan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) selama periode waktu tertentu, khusus untuk *item* yang bisa di perbaiki (*repair*);

- b. *Mean Time To Repair* (MTTR) = Total waktu operasi aktual yang dibutuhkan untuk perbaikan dibagi dengan jumlah total kegagalan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) selama periode waktu tertentu, khusus untuk *item* yang tidak bisa di perbaiki (*repair*);
- c. *Reliability* (R) = keandalan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) (kemungkinan akan beroperasinya fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD)) dalam batas toleransi yang ditetapkan sesuai aturan untuk waktu t , juga dikenal sebagai kemungkinan kelangsungan operasi fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- d. *Availability* (A) = Perbandingan antara waktu operasi aktual fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dengan waktu operasi yang ditetapkan sesuai dengan aturan.

Yang diharapkan adalah meningkatkan *Mean Time Between Failures* (MTBF) dan menurunkan *Mean Time To Repair* (MTTR) pada saat melakukan pemeliharaan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

BAB IV

HASIL SIMULASI IMPLEMENTASI WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD) PADA BANDAR UDARA DI INDONESIA

4.1 KEGIATAN PEMELIHARAAN FASILITAS PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Agar mendapatkan kondisi keandalan operasional yang maksimal dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada bandar udara di Indonesia dalam memeriksa penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan perlu dilakukan 2 (dua) hal penting dalam rangka kegiatan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang meliputi :

- a. Perencanaan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- b. Pelaksanaan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

4.1.1 PERENCANAAN PEMELIHARAAN FASILITAS PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Dalam rangka melaksanakan perencanaan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), berikut adalah hal-hal yang perlu dilakukan, yaitu :

- a. Perencanaan penyediaan personel atau sumber daya manusia (SDM) yang akan mengoperasikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), meliputi :
 - 1) Kualitas dan kuantitas personel atau sumber daya manusia (SDM) yang akan mengoperasikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - 2) Program pelatihan bagi personel atau sumber daya manusia (SDM) yang akan mengoperasikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - 3) Penganggaran terhadap kegiatan pelatihan bagi personel atau sumber daya manusia (SDM) yang akan mengoperasikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).
- b. Perencanaan anggaran untuk membiayai pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

- c. Perencanaan penyediaan alat-alat kerja, alat-alat ukur, alat-alat pengetesan, dan laboratorium kalibrasi alat-alat ukur untuk perbaikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- d. Perencanaan pengadaan suku cadang (*spare parts*) fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

4.1.2 PELAKSANAAN PEMELIHARAAN FASILITAS PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

Dalam rangka melaksanakan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), berikut adalah hal yang perlu dilakukan, yaitu meliputi :

Corrective Maintenance fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

1. Analisis kerusakan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
2. Penyetelan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

3. Penggantian komponen/modul/bagian/unit fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
4. Perbaikan modul/bagian/unit/perangkat lunak fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
5. Modifikasi fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
6. Rekondisi atau *overhaul* fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
7. Pengetesan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
8. Penyiapan dokumentasi hasil pemeriksaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

4.1.3 TINGKAT KESULITAN PELAKSANAAN PEMELIHARAAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

Dalam rangka melaksanakan pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), berikut adalah hal-hal yang perlu dilakukan pemeriksa untuk melihat kondisi keandalan operasional fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk*

Through Metal Detector (WTMD) pada bandar udara di Indonesia, yaitu meliputi tingkat kesulitan sebagai berikut :

- a. Tingkat 1 (satu) pencegahan, sebelum timbul gangguan atau kerusakan;
- b. Tingkat 2 (dua) meliputi :
 1. Pencegahan;
 2. Perbaikan kelainan/gangguan/kerusakan ringan.
- c. Tingkat 3 (tiga) perbaikan gangguan atau kerusakan sedang;
- d. Tingkat 4 (empat) perbaikan kelainan/gangguan/kerusakan berat.

4.1.3.1 PEMELIHARAAN TINGKAT 1 (SATU) *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Adapun urutan pemeliharaan tingkat 1 (satu) yaitu pencegahan sebelum timbulnya kerusakan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), yaitu :

1. Pembersihan ruangan yang terdapat fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
2. Pembersihan peralatan, unit atau bagian dari peralatan atau modul fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

3. Pemeriksaan peralatan, unit atau bagian peralatan atau modul fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
4. Pemeriksaan meter, pengukuran dan lampu indikator fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
5. Pengukuran dan pencatatan besaran listrik, elektronika, mekanikal, cahaya, panas, kimia dan radiasi fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
6. Penggantian lampu indikator, komponen pengaman dan komponen habis pakai lainnya yang merupakan bagian dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

4.1.3.2 PEMELIHARAAN TINGKAT 2 (DUA) *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Adapun urutan pemeliharaan tingkat 2 (dua) pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), yaitu meliputi :

1. Pemeliharaan Pencegahan kerusakan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), meliputi :

- a. Uji coba peralatan, unit atau bagian fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - b. Pengamatan tampilan dan target dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - c. Pengecekan keluaran peralatan, unit atau bagian fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - d. Pencatatan atau penyusunan dokumentasi hasil dari pemeriksaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).
2. Pemeliharaan Perbaikan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang meliputi :
- a. Analisis kerusakan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - b. Penyetelan parameter fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
 - c. Penggantian dan penyetelan unit/bagian/modul peralatan yang rusak dengan unit/bagian/modul pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

- d. Pencatatan atau penyusunan dokumentasi dari hasil pemeriksaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

4.1.3.3 PEMELIHARAAN TINGKAT 3 (TIGA) *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Adapun urutan pemeliharaan tingkat 3 (tiga) pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), yaitu meliputi :

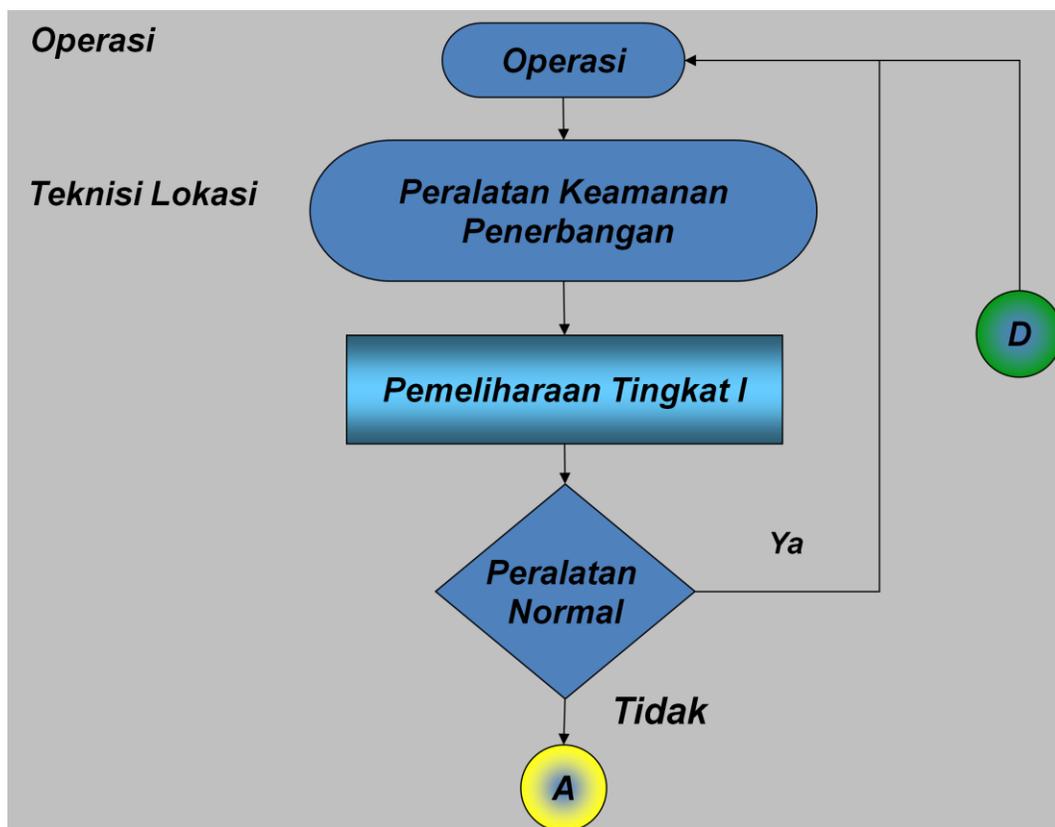
- a. Analisis kerusakan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- b. Perbaikan dan penyetelan unit/bagian/modul peralatan yang mengalami gangguan atau kerusakan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- c. Pencatatan atau penyusunan dokumentasi dari hasil pemeriksaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

4.1.3.4 PEMELIHARAAN TINGKAT 4 (EMPAT) *WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)*

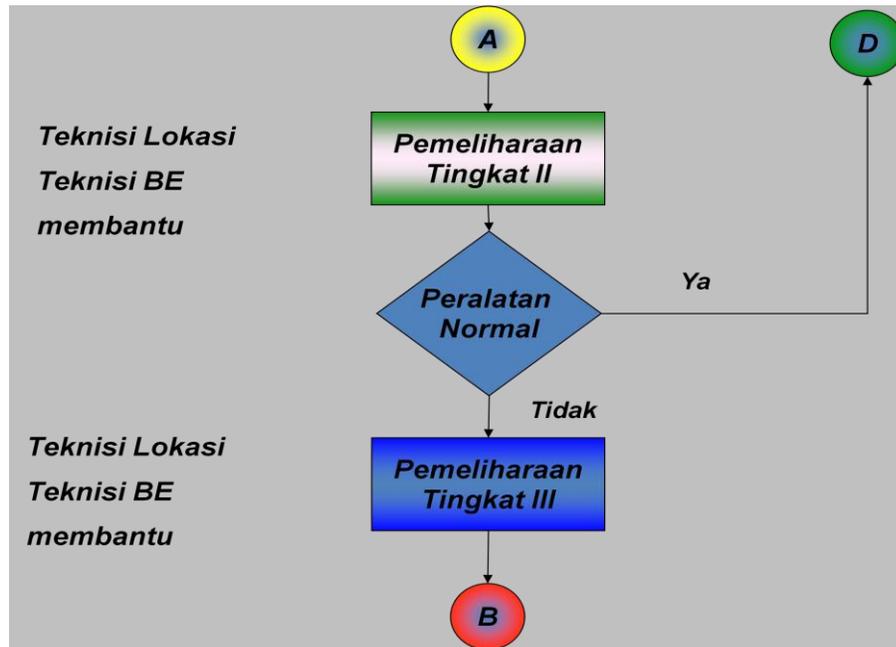
Adapun urutan pemeliharaan tingkat 4 (empat) pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*, yaitu meliputi :

- a. Analisis kerusakan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*;
- b. Perbaikan perangkat lunak (*software*) pada sistem fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*;
- c. Perbaikan dan penyetelan unit/bagian/modul pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)* yang mengalami gangguan atau kerusakan yang kompleks dengan menggunakan alat ukur di luar *Built In Test Equipment (BITE)*;
- d. Modifikasi dan penyetelan unit/bagian/modul fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*;
- e. Rekondisi atau *overhaul* fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*;
- f. Pencatatan atau penyusunan dokumentasi dari hasil pemeriksaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector (WTMD)*.

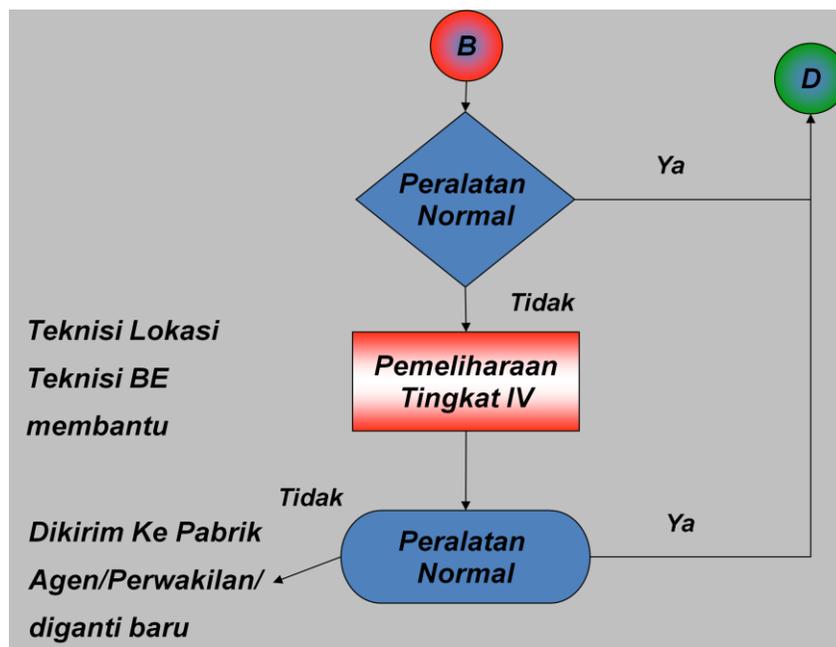
4.1.4 BAGAN ALUR PEMELIHARAAN FASILITAS PERALATAN KEAMANAN PENERBANGAN WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)



Gambar 4.1 Bagan alur pemeliharaan tingkat 1 (satu)



Gambar 4.2 Bagan alur pemeliharaan tingkat 2 (dua) dan tingkat 3 (tiga)



Gambar 4.3 Bagan alur pemeliharaan tingkat 4 (empat)

4.2 KATEGORI KERUSAKAN PERALATAN *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD)

Setelah dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara rutin dan kontinu untuk melihat kondisi keandalan operasional fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada bandar udara di Indonesia, dapat dilihat kondisi kerusakan yang di alami oleh fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), yang dibagi menjadi 3 (tiga) kategori kerusakan, yang terdiri dari :

a. Kategori kerusakan 1 (satu) (≤ 8 jam)

Mengakibatkan terhentinya operasi dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);

Contoh :

Peralatan utama dan cadangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam kondisi rusak. Dalam kondisi ini fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) harus diganti dengan peralatan yang baru.

b. Kategori kerusakan 2 (dua) (≤ 24 jam)

Mengakibatkan menurunnya kinerja (tidak menyebabkan terhentinya operasi fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada bandar udara di Indonesia);

Contoh :

Peralatan utama atau cadangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam kondisi rusak, daya keluaran menurun dalam mendeteksi logam berbahaya yang dibawa oleh penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan. Dalam kondisi ini harus segera dilakukan perbaikan pada Peralatan utama atau cadangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

c. **Kategori kerusakan 3 (tiga) (≤ 72 jam)**

Tidak mempengaruhi kinerja dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) dalam memeriksa penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan, namun jika kondisi ini dibiarkan dapat berubah menjadi kategori 1 (satu) atau 2 (dua).

Contoh :

Air Conditioning (AC) rusak, *Uninterruptible Power Supply* (UPS) rusak, tegangan atau frekuensi arus listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) tidak stabil, gedung rusak. Dalam kondisi ini harus segera dilakukan pencegahan yang diperlukan supaya gangguan atau kerusakan tidak meluas ke peralatan keamanan khususnya *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

4.3 EVALUASI FASILITAS PERALATAN FASILITAS KEAMANAN PENERBANGAN *WALK THROUGH METAL DETECTOR* (WTMD) DENGAN MENENTUKAN *RELIABILITY* DAN *AVAILABILITY*

Dalam mengevaluasi kinerja fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) terdapat tata cara atau aturan yang harus dilakukan untuk melihat ketersediaan (*availability*) dan keandalan (*reliability*) dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) tersebut dengan melalui simulasi perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) untuk mendapatkan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A).

4.3.1 *RELIABILITY* (R) DAN *AVAILABILITY* (A) PERALATAN WTMD

a. Rumus untuk menyatakan *reliability* (R) dan *availability* (A)

peralatan dalam persentase :

$$R = 100 e^{-t/m}$$

Atau

$$Ps = 100 e^{-t/m}$$

R = Keandalan peralatan (kemungkinan akan beroperasi dalam batas toleransi yang

ditetapkan untuk waktu t , juga dikenal sebagai

kemungkinan kelangsungan operasi (P_s);

e = Bilangan natural (2,718);

t = Periode waktu yang dikehendaki;

m = Waktu rata-rata antara kegagalan peralatan

Mean Time Between Failures (MTBF).

Reliability (R) meningkat jika waktu rata-rata antara kegagalan atau *Mean Time Between Failures* (MTBF) meningkat.

Mean Time Between Failures (MTBF) merupakan cara yang lebih mudah untuk menyatakan keandalan operasional fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).

- b. *Availability* (A) peralatan menunjukkan tingkat kesiapan suatu peralatan atau kelompok peralatan untuk dioperasikan. *Availability* (A) merupakan perbandingan antara waktu operasi yang aktual dengan waktu operasi yang ditetapkan dalam rumus,

$$A = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Waktu operasi yang ditetapkan}} \times 100\%$$

Contoh 1:

Peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang terpasang pada tahun 2002 pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia memiliki *Mean Time Between Failures* (MTBF) = 2000 jam, periode waktu $t = 1000$ jam, beroperasi secara normal selama 400 jam dalam 1 (satu) bulan masa operasi dari total 720 jam (24 jam x 30 hari), maka nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) dari peralatan tersebut adalah:

$$\begin{aligned}
 R &= 100 e^{-1000/2000} \times 100\% \\
 &= 100 e^{-1/2} \times 100\% \\
 &= 60,65 \%
 \end{aligned}$$

$$A = \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Waktu operasi yang ditetapkan}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{400}{720} \times 100\% \\
 &= 56\%
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan simulasi perhitungan, nilai *reliability* hanya mendapatkan nilai 60,65% dan nilai *availability* hanya mendapatkan nilai 56% maka peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 yang terpasang pada tahun 2002 tersebut harus diganti dengan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang baru karena sudah sangat tidak handal dalam memeriksa penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan.

Contoh 2:

Peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang dipasang pada tahun 2010 pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia beroperasi secara normal selama 700 jam dalam 1 (satu) bulan masa operasi dari total 720 jam (24 jam x 30 hari), memiliki *Mean Time Between Failures* (MTBF) = 1108 jam, periode waktu $t = 24$ jam (tidak pernah berhenti beroperasi), maka nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) dari peralatan tersebut adalah :

$$\begin{aligned}
 R &= 100 e^{-24/1108} \times 100\% \\
 &= 100 e^{-0,02} \times 100\% \\
 &= 98 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{700}{720} \times 100\% \\
 &= 97,2 \%
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan simulasi perhitungan, nilai *reliability* (R) mendapatkan nilai 98% dan nilai *availability* (A) mendapatkan nilai 97,2 % maka fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 yang terpasang pada tahun 2010 masih sangat handal dalam memeriksa penumpang.

- c. Perhitungan waktu rata-rata antara kegagalan *Mean Time Between Failures* (MTBF) pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang dipasang tahun 2010 pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia.

Misalkan :

$$\begin{aligned}
 a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6 + a_7 + a_8 + a_9 + a_{10} + a_{11} + a_{12} &= 7200 \text{ jam/tahun} \\
 s_1 &= 20 \text{ jam/hari} \\
 f_1 &= 2 \frac{1}{2} \text{ jam} \\
 f_2 &= 6 \frac{1}{4} \text{ jam} \\
 f_3 &= 3 \frac{3}{4} \text{ jam} \\
 f_4 &= 5 \text{ jam} \\
 f_5 &= 2 \frac{1}{2} \text{ jam} \\
 \text{Jumlah kegagalan} &= 5 \text{ kali/tahun} \\
 \text{Waktu operasi yang ditetapkan} &= 24 \text{ jam} \times 30 \text{ hari} \times 12 \text{ bulan} \\
 &= 8640 \text{ jam/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MTBF} &= \frac{\text{Waktu operasi yang aktual}}{\text{Jumlah kegagalan}} \\
 &= \frac{12}{\sum_{i=1}^5 a_i} \\
 &= \frac{7200}{5} = 1440 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- d. Perhitungan waktu rata-rata perbaikan pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang dipasang

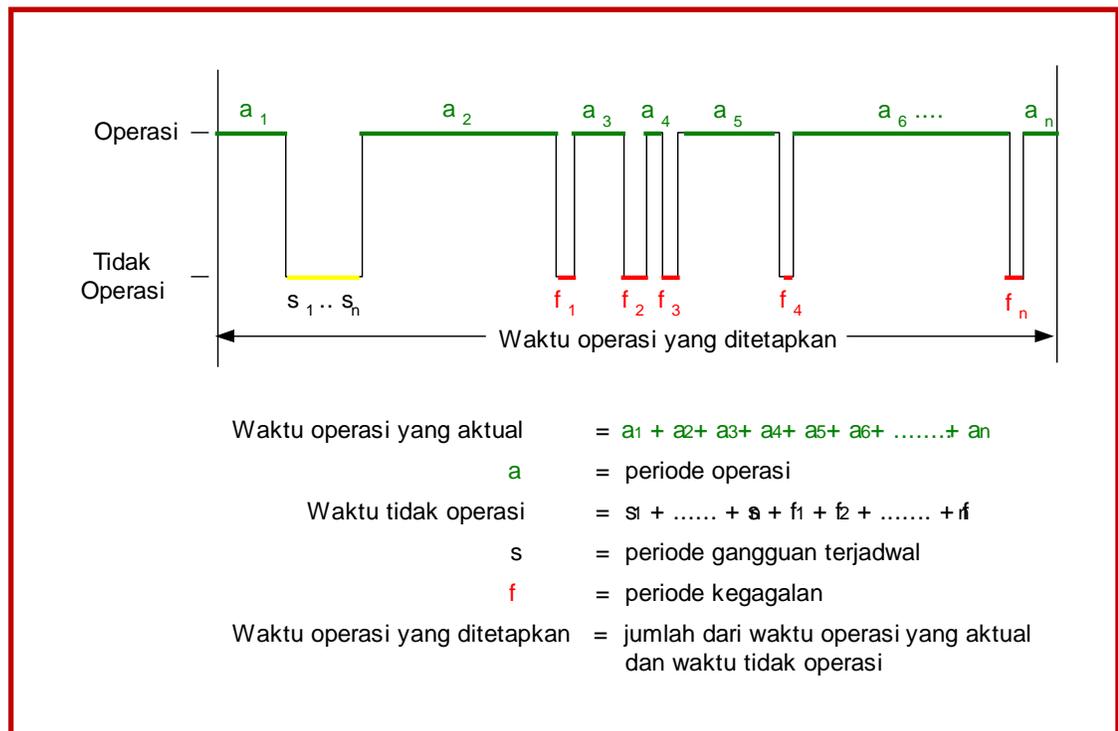
tahun 2010 pada salah satu bandar udara kelas 3 di Indonesia atau *Mean Time To Repair* (MTTR).

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Jumlah waktu tidak beroperasinya peralatan karena kegagalan}}{\text{Jumlah kegagalan}}$$

$$\begin{aligned} \text{MTTR} &= \frac{12}{\sum_{i=1}^5 a_i} \\ &= \frac{2 \frac{1}{2} + 6 \frac{1}{4} + 3 \frac{3}{4} + 5 + 2 \frac{1}{2}}{5} = \frac{20}{5} = 4 \text{ jam} \end{aligned}$$

Dengan diketahui *Mean Time To Repair* (MTTR) dan *Mean Time Between Failures* (MTBF) dari suatu peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) maka bisa disiapkan suku cadang (*spare parts*) dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) tersebut. Dengan diketahui suku cadang (*spare parts*) dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang harus disediakan, maka anggaran untuk pemeliharaan fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD)

lebih mudah dianggarkan tidak hanya melalui perkiraan. Berikut adalah gambar dari evaluasi *availability* (A) dan *reliability* (R) fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD).



Gambar 4.4. Evaluasi *availability* (A) dan *reliability* (R) peralatan WTMD

4.4 HASIL EVALUASI WALK THROUGH METAL DETECTOR (WTMD)

Setelah dilakukan evaluasi secara rutin dan kontinu pada fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD), maka dapat dibuat pengelompokan kondisi keandalan operasional dari fasilitas

peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) berdasarkan acuan regulasi dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO) menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu meliputi :

- a. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang sangat sering mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah **< 70%**;
- b. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang sering mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah **70% < *reliability* (R) / *availability* (A) < 95%**;
- c. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang jarang mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah **≥ 95%**.

Faktor – faktor yang mempengaruhi *reliability* (R) dan *availability* (A) pada peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) adalah :

- 1) Keandalan operasi peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- 2) Respons dari personil pemeliharaan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) terhadap kegagalan atau kerusakan yang

terjadi pada saat pemeriksaan penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan;

- 3) Pelatihan personil pemeliharaan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) harus dilakukan secara berkala untuk meng-*upgrade skill* atau keterampilan dari personil tersebut, dalam rangka mengikuti perkembangan teknologi khususnya peralatan keamanan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- 4) Kemudahan dalam mendapatkan suku cadang (*spare parts*) untuk melakukan pemeliharaan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- 5) Tersedianya alat ukur yang digunakan untuk melakukan pengetesan keandalan operasi peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD);
- 6) Tersedianya peralatan cadangan dalam rangka mengantisipasi jika terjadi kerusakan yang fatal pada peralatan utama *Walk Through Metal Detector* (WTMD), agar pemeriksaan terhadap penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan tidak terhenti.

BAB V

KESIMPULAN

- a. Dengan melakukan simulasi perhitungan, nilai *reliability* (R) hanya mendapatkan nilai 60,65% dan nilai *availability* (A) hanya mendapatkan nilai 56% maka peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 yang terpasang pada tahun 2002 tersebut harus diganti dengan peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang baru karena sudah sangat tidak handal atau layak dalam memeriksa penumpang yang akan menggunakan jasa penerbangan.
- b. Dengan melakukan simulasi perhitungan, nilai *reliability* (R) mendapatkan nilai 98% dan nilai *availability* (A) mendapatkan nilai 97,2 % maka fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) pada salah satu bandar udara kelas 3 yang terpasang pada tahun 2010 masih sangat handal atau layak dalam memeriksa penumpang.
- c. Pengelompokan kondisi keandalan operasional dari fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) berdasarkan acuan regulasi dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO) menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu meliputi :

1. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang sangat sering mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah $< 70\%$;
2. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang sering mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah $70\% < \textit{reliability (R)} / \textit{availability (A)} < 95\%$;
3. Kelompok fasilitas peralatan keamanan penerbangan *Walk Through Metal Detector* (WTMD) yang jarang mengalami gangguan atau kerusakan dengan nilai *reliability* (R) dan nilai *availability* (A) adalah $\geq 95\%$.

DAFTAR PUSTAKA

1. E.E. Lewis. Introduction to reliability engineering. Second Edition. England. John Wiley & Sons, Inc. 1996;
2. T. Veerarajan. Probability, statistics and random processes. Second Edition. New Delhi. Tata Mcgraw – Hill publishing company limited. 2002;
3. *International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 17 Safeguarding Civil Aviation Against Acts of Unlawful Intereference*;
4. Undang undang no 1 tahun 2009 tentang Penerbangan
http://118.97.61.233/perundangan/index.php?option=com_dirhukum&task=view&id=498&Itemid=555522 (di unduh 16 Oktober 2011);
5. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM. 9 Tahun 2010 Tentang Program Keamanan Penerbangan Nasional
http://118.97.61.233/perundangan/index.php?option=com_dirhukum&task=view&id=730&Itemid=555522 (di unduh 16 Oktober 2011);
6. Teori Eddy Current
<http://www.olympus-ims.com/en/ndt-tutorials/eca-tutorial/> (di unduh 23 Oktober 2011);
7. Walk Through Metal Detector
<http://www.bcczy.com/bcczy137g.html> (di unduh 23 Oktober 2011).