

Analisis Jangkauan Maksimum Pesawat Airbus A330-300 dan Boeing 777-300 Dari Bandara Dhoho Kediri Untuk Penerbangan Komersial

Muhammad Djody Dikayevsky^{1,*}, Erna Shevilia Agustian², Ade Julizar³

^{1, 2, 3} Teknik Penerbangan, Fakultas Teknologi Dirgantara dan Industri, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 27 Agustus 2024
Direvisi: 4 Agustus 2025
Diterima: 7 Agustus 2025

Kata kunci:

Bandara Dhoho Kediri
Jangkauan maksimum
Payload
Pesawat Airbus A330-300
Pesawat Boeing 777-300.

Keywords:

Dhoho Kediri Airport
Maximum range
Payload.
Airbus A330-300
Boeing 777-300

Penulis Korespondensi:

Muhammad Djody Dikayevsky
Email:
jodidikal@gmail.com

ABSTRAK

Penerbangan komersial merupakan salah satu elemen vital dalam infrastruktur transportasi modern yang mendukung hubungan dan pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Pesawat komersial seperti Airbus A330-300 dan Boeing 777-300 adalah dua jenis pesawat berbadan lebar yang sering digunakan dalam penerbangan jarak jauh. Menentukan jangkauan maksimum Pesawat Airbus A330-300 dan Boeing 777-300 dari Bandara Dhoho Kediri sangat diperlukan sebagai studi kasus. Jarak jangkauan maksimum pesawat Airbus A330-300 dari Bandara Dhoho Kediri dengan MTOW 242.000 kg dan fuel 69.886 kg adalah 4.760 nm. Dengan penumpang sebanyak 440, berat cargo 20 kg per penumpang, dan berat cabin bagasi 7 kg per penumpang. Jarak jangkauan maksimum pesawat Boeing 777-300 dari Bandara Dhoho Kediri dengan ATOW 281.901 kg dan fuel 84.421 kg adalah 4.125,2 nm. Dengan penumpang sebanyak 368, berat cargo 20 kg per penumpang, dan berat cabin bagasi 7 kg per penumpang. Berdasarkan hasil perhitungan jangkauan maksimum pesawat Airbus A330-300 dan pesawat Boeing 777-300, pesawat yang dapat mencapai ke Jeddah untuk ibadah Umrah atau Haji yaitu pesawat Airbus A330-300 dengan jarak jangkauan maksimum 4.760 nm. Sedangkan untuk pesawat Boeing 777-300 dengan jarak jangkauan maksimum 4.125,2 nm, dapat mencapai Bandara Internasional Aden, Yaman. Selisih jarak jangkauan pesawat Airbus A330-300 dengan Boeing 777-300 adalah 634,8 nm.

Commercial aviation is a vital element of modern transportation infrastructure that supports global connectivity and regional economic growth. Aircraft like the Airbus A330-300 and Boeing 777-300 are types of wide-body aircraft commonly used for long-haul flights. Determining the maximum range of the Airbus A330-300 and Boeing 777-300 from Dhoho Kediri Airport is essential for this case study. The maximum range of the Airbus A330-300 from Dhoho Kediri Airport, with an MTOW of 242,000 kg and fuel capacity of 69,886 kg, is 4,760 nm. It accommodates 440 passengers, with 20 kg of cargo per passenger and 7 kg of cabin baggage per passenger. The maximum range of the Boeing 777-300 from Dhoho Kediri Airport, with an ATOW of 281,901 kg and fuel capacity of 84,421 kg, is 4,125.2 nm. It accommodates 368 passengers, with 20 kg of cargo per passenger and 7 kg of cabin baggage per passenger. Based on the maximum range calculations, the Airbus A330-300, with a maximum range of 4,760 nm, can reach Jeddah for Umrah or Hajj. Meanwhile, the Boeing 777-300, with a maximum range of 4,125.2 nm, can reach Aden International Airport, Yemen. The range difference between the Airbus A330-300 and the Boeing 777-300 is 634.8 nm.

.Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan salah satu submodul sistem lalu lintas udara yang mempunyai peranan sangat penting dan strategis dalam menunjang penyelenggaraan penerbangan yang aman, lancar, nyaman, dan efisien[1]. Adapun dasar hukum pembangunan bandara Dhoho Kediri yaitu Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 28 Tahun 2020 Tentang Penetapan Lokasi Bandar Udara Baru Di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur[2].

Aircraft Classification Number (ACN) merupakan suatu nilai yang menunjukkan efek relatif sebuah pesawat udara di atas pavement untuk kategori *sub-grade* standar yang ditentukan. Nilai ACN dipublikasikan dalam 2 (dua) kategori perkerasan yaitu lentur dan kaku pada kategori daya dukung lapisan *sub-grade* tertentu seperti ditampilkan dalam, serta kondisi beban maksimum dan beban minimum pesawat. Pada umumnya, nilai ACN untuk semua jenis pesawat (pesawat sipil) diterbitkan oleh pabrik pembuat pesawat. *Pavement Classification Number* (PCN) merupakan suatu angka yang menjelaskan daya dukung perkerasan untuk operasi tak terbatas pesawat udara dengan nilai ACN kurang dari atau sama dengan PCN. Jika nilai ACN dan tekanan roda pesawat lebih besar dari nilai PCN pada kategori *sub-grade* tertentu yang dipublikasikan, maka operasi pesawat udara tidak dapat diberikan ijin beroperasi kecuali dengan mengurangi beban operasi[3].

Flight Profile Adalah adalah Gambaran atau rangkaian grafis dari peristiwa selama penerbangan berlangsung dari awal hingga akhir. Ini mencakup informasi tentang rute penerbangan, karakteristik operasional, konfigurasi, dan kecepatan pesawat di sepanjang jalur penerbangan dalam fase penerbangan atau manuver tertentu. Bahan bakar Pesawat terbang memiliki beberapa komponen yang dibawa pada saat penerbangan yaitu *taxi fuel*, *trip fuel*, *contingency fuel*, *alternate fuel*, *holding fuel*.

Payload adalah total berat seluruh muatan yang diangkut oleh suatu pesawat udara, dan bagaimana kemampuan daya angkut pesawat[4], termasuk penumpang, bagasi, dan muatan lainnya. Dalam industri penerbangan, muatan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan dan operasional penerbangan. Interpolasi adalah metode yang digunakan untuk mengembangkan sebuah fungsi atau persamaan berdasarkan sejumlah titik yang sudah diketahui, dengan tujuan untuk memprediksi atau memperkirakan nilai pada titik lain yang belum teridentifikasi.

Allowable Maximum Takeoff Weight (ATOW) adalah berat maksimum pesawat yang diizinkan untuk lepas landas berdasarkan perhitungan nilai PCN dan ACN. Jika nilai MTOW spesifikasi lebih kecil dari PCN ($MTOW < PCN$), maka yang di pakai untuk perhitungan adalah MTOW spesifikasi. Sedangkan jika nilai MTOW spesifikasi lebih besar dari nilai PCN ($MTOW > PCN$), maka yang di pakai untuk perhitungan adalah nilai PCN nya. Seperti pesawat Boeing 777-300, walaupun nilai PCN lebih kecil dari nilai ACN ($PCN < ACN$), pesawat Boeing 777-300 tetap bisa beroperasi di Bandara DHX. Tetapi ada konsekuensinya, yaitu harus mengurangi nilai MTOW pesawat tersebut[5].

Dalam semua ini, metode interpolasi linier sering digunakan untuk memperkirakan nilai-nilai kritis yang tidak diketahui secara langsung, seperti berat maksimum pesawat yang diizinkan untuk lepas landas ATOW (*Allowable Takeoff Weight*) berdasarkan nilai PCN dan ACN yang ada. Pemahaman komprehensif tentang konsep-konsep ini sangat penting bagi para profesional di industri penerbangan untuk memastikan operasi penerbangan yang aman dan efisien. *Airbus* dan *Boeing* merupakan dua raksasa industri pesawat terbang di dunia pada saat ini. Persaingan antara kedua perusahaan tersebut telah ditandai sebagai duopoli, khususnya di pasar pesawat jet (*jet airliner*) sejak tahun 1990, pesawat berbadan lebar memiliki lorong ganda (*double aisle*), jangkauan menengah sampai dengan jarak jauh (hingga 14.000 km) dan dapat membawa penumpang dengan jumlah 200 hingga 450 penumpang[6].

Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis jangkauan maksimum pesawat *Airbus A330-300* dan *Boeing 777-300* dari Bandara Dhoho Kediri untuk penerbangan komersial. Analisis ini akan mencakup perhitungan nilai ACN dan PCN, serta penentuan ATOW, dengan mempertimbangkan karakteristik operasional dan profil penerbangan masing-masing pesawat. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi pihak pengelola bandara dan maskapai penerbangan dalam merencanakan dan mengoptimalkan operasi penerbangan komersial dari Bandara Dhoho Kediri.

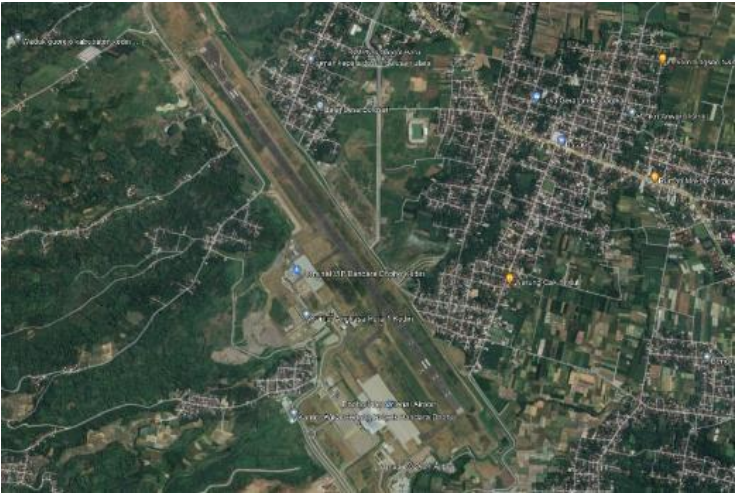
II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, yaitu dengan berfokus pada pengukuran variabel-variabel dan analisis data numerik yaitu mengumpulkan data spesifikasi bandara DHX,

mengumpulkan data spesifikasi pesawat Airbus A330-300 dan pesawat Boeing 777-300 yang akan digunakan dalam penelitian, ATOW pesawat Airbus A330-300 dan Boeing 777-300 yang dapat beroperasi pesawat dari Bandara DHX.

Tabel 1 PCN 89/F/C/X/T Landasan Bandara DHX

Keterangan	Nilai
PCN Nurmber	89/F/C/X/T
Type of Pavement	Fleksibel
Pavement Subgrade Category	Low
Maximum Tire Pressure Authorized for Pavement	Medium
Pavement Evaluation Method	Technical Evaluation



Gambar 1 Runway Bandara DHX

Tabel 2 Spesifikasi Pesawat Airbus A330-300[7]

Dimensions	Nilai	Performance	Nilai
Overall Length	63.66 m	Maximum take-off Weight	242.000 kg
Cabin length	50.36 m	Maximum landing weight	187.000 kg
Fuselage width	5. 64 m	Operating empty weight	125.914 kg
Max cabin width	5.26 m	Maximum zero fuel weight	175.000 kg
Wing span	60.30 m	Max fuel capacity	139.090 liters
Height	16.79 m	Range	11.750 km
passengers	440	Engines	R-R Trent 772, 2×71100 lb

Tabel 3 ACN (Aircraft Classification Number) Airbus A330-300 dan Boeing 777-300[8]

Aircraft	Weight (Max/Min(kN))	Tire Pressure (Mpa)	Flexible				Rigid			
			A	B	C	D	A	B	C	D
A 330-300	2264	1.42	62	68	79	107	54	62	74	86
	1697		44	47	53	70	39	43	50	58
	29445		68	76	97	129	54	69	89	109
B777-300	1600	1.48	30	32	38	53	27	28	35	43

Tabel 4 Spesifikasi Pesawat Boeing 777-300[9]

Keterangan	Nilai
Maximum taxi weight	300.270 kg
Maximum takeoff weight	299.370 kg
Maximum landing weight	237.680 kg
Maximum zero fuel weight	224.520 kg
Operating empty weight	158.840 kg
Fuel capacity	171.170 L
Range	11.165 km
Passanger	368

ALTERNATE PLANNING FROM DESTINATION TO ALTERNATE AIRPORT - ALL ENGINES										
CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : LONG RANGE - DESCENT : M.80/300KT/250KT										
GO-AROUND : 500 KG - VMC PROCEDURE : 160 KG (4 MIN)										
REF. LANDING WEIGHT = 140000 KG			ISA			FUEL CONSUMED (KG)				
NORMAL AIR CONDITIONING			CG=35.0%			TIME (H:MM)				
ANTI ICE OFF						CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)				
AIR DIST. (NM)	FLIGHT LEVEL					CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)				
	100	120	140	160	180	200	FL100 FL120	FL140 FL160	FL180 FL200	
50	1361 0.15						2			
100	2127 0.25	2147 0.24	2127 0.24	2113 0.23	2115 0.23	2125 0.23	4	3		
150	2873 0.35	2862 0.34	2808 0.33	2757 0.33	2732 0.32	2718 0.31	6	5		
200	3622 0.45	3580 0.44	3489 0.42	3401 0.42	3349 0.41	3312 0.40	8	6		
250	4371 0.55	4299 0.53	4171 0.51	4047 0.52	3968 0.50	3907 0.49	10	7	1	
300	5122 1.05	5019 1.03	4854 1.01	4694 1.01	4588 0.99	4503 0.98	12	9	1	
350	5875 1.16	5740 1.12	5538 1.10	5341 1.10	5210 1.08	5100 1.07	13	10	1	
400	6629 1.26	6464 1.21	6222 1.19	5990 1.20	5832 1.17	5696 1.16	15	11	1	
450	7385 1.36	7188 1.31	6907 1.29	6640 1.29	6456 1.27	6298 1.25	17	13	1	
500	8142 1.46	7913 1.40	7592 1.38	7292 1.38	7080 1.36	6898 1.34	19	14	1	
550	8901 1.56	8639 1.50	8279 1.48	7944 1.47	7707 1.45	7500 1.43	21	16	2	
CORRECTIONS		PACK FLOW L.O			PACK FLOW H.O OR/AND CARGO COOL ON		ENGINE ANTI ICE ON		TOTAL ANTI ICE ON	
FUEL		- 0.5 %			+ 1.6 %		+ 5 %		+ 6.7 %	

Continued on the following page

RACE TRACK HOLDING PATTERN - GREEN DOT SPEED - ALL ENGINES										
MAX. CRUISE THRUST LIMITS										
CLEAN CONFIGURATION										
NORMAL AIR CONDITIONING										
ANTI ICE OFF										
WEIGHT (1000KG)	FLIGHT LEVEL						N1 (%)			FF (KG/HENG)
	FL15	FL50	FL100	FL120	FL140	FL160	FL180	FL200	FL250	
130	46.2 1860	48.3 1799	51.6 1725	53.1 1700	54.6 1674	56.2 1650	57.8 1633	59.2 1619	63.6 1600	
140	47.6 1973	49.8 1910	53.3 1837	54.8 1809	56.4 1785	57.8 1765	59.4 1750	61.0 1740	65.3 1698	
150	49.0 2084	51.3 2023	55.0 1948	56.4 1921	57.9 1900	59.5 1882	61.0 1871	62.8 1864	67.3 1810	
160	50.4 2198	52.8 2135	56.5 2060	58.0 2037	59.4 2018	61.0 2004	62.7 1995	64.3 1990	69.0 1926	
170	51.7 2310	54.2 2248	59.4 2176	60.9 2155	62.5 2139	64.0 2128	65.8 2122	67.5 2120	72.2 2051	
180	53.0 2422	55.6 2361	59.2 2294	60.7 2276	62.3 2263	64.0 2255	65.8 2235	67.5 2198	72.2 2180	
190	54.3 2536	56.9 2475	60.5 2414	62.1 2399	63.7 2390	65.3 2384	67.3 2335	69.1 2314	73.7 2318	
200	55.6 2651	58.1 2592	61.8 2538	63.4 2526	65.1 2518	66.9 2482	68.7 2452	70.5 2436	75.1 2464	
210	56.8 2764	59.3 2711	63.0 2664	64.7 2654	66.5 2635	68.2 2589	70.0 2569	71.8 2566	76.5 2610	
220	57.9 2881	60.4 2833	64.2 2792	66.0 2785	67.7 2756	69.5 2709	71.3 2696	73.1 2688	77.9 2758	
230	59.0 3001	61.5 2956	65.4 2922	67.2 2890	68.9 2848	70.7 2829	72.5 2829	74.3 2836	79.2 2910	
CORRECTIONS		PACK FLOW LO		PACK FLOW HI OR/AND CARGO COOL ON		ENGINE ANTI ICE ON		TOTAL ANTI ICE ON		
FUEL		- 0.5 %		+ 0.6 %		+ 1 %		+ 4.3 %		

Continued on the following page

(a) A330-300 Alternate Fuel FCOM (b) A330-300 Holding Fuel FCOM [8]

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING - ALL ENGINES										
CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : M.80 - DESCENT : M.80/300KT/250KT										
IMC PROCEDURE : 240 KG (6 MIN)										
REF. LANDING WEIGHT = 140000 KG				ISA		FUEL CONSUMED (KG)				
NORMAL AIR CONDITIONING				CG=35.0%		TIME (H:MM)				
ANTI ICE OFF										
AIR DIST. (NM)	FLIGHT LEVEL						CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)			
	310	330	350	370	390	410	FL310 FL330	FL350 FL370	FL390 FL410	
5700	12.10	12.16	12.22	12.26	12.26	12.26				
	68900	64325	60533	57586	55696	54620	120	171	28	
5800	12.23	12.29	12.35	12.39	12.39	12.39				
	70156	65510	61658	58671	56770	55693	124	176	28	
5900	12.36	12.42	12.48	12.52	12.52	12.52				
	71418	66698	62786	59761	57850	56770	127	182	29	
6000	12.49	12.55	13.01	13.05	13.05	13.05				
	72683	67889	63918	60856	58937	57853	131	188	29	
6100	13.01	13.08	13.14	13.18	13.18	13.18				
	73951	69083	65054	61957	60030	58941	134	193	30	
6200	13.14	13.21	13.27	13.31	13.31	13.31				
	75224	70282	66195	63061	61128	60034	138	198	31	
6300	13.27	13.34	13.41	13.44	13.44	13.44				
	76501	71485	67340	64173	62233	61133	141	203	31	
6400	13.40	13.47	13.54	13.57	13.57	13.57				
	77782	72691	68488	65334	63346	62236	145	210	32	
6500	13.53	14.00	14.07	14.11	14.11	14.11				
	79066	73900	69641	66460	64466	63346	148	216	33	
6600	14.05	14.12	14.20	14.24	14.24	14.24				
	80355	75114	70799	67592	65593	64462	152	222	34	
6700	14.18	14.25	14.33	14.37	14.37	14.37				
	81648	76331	71961	68730	66729	65583	155	225	34	
6800	14.31	14.38	14.46	14.50	14.50	14.50				
	82944	77552	73127	69874	67871	66709	159	230	35	
CORRECTIONS		PACK FLOW LO		PACK FLOW HI OR/AND CARGO COOL ON		ENGINE ANTI ICE ON		TOTAL ANTI ICE ON		
FUEL		- 0.9 %		+ 0.4 %		+ 1.3 %		+ 2.8 %		

FLIGHT PLANNING FROM BRAKE RELEASE TO LANDING - ALL ENGINES										
CLIMB : 250KT/300KT/M.80 - CRUISE : M.80 - DESCENT : M.80/300KT/250KT										
IMC PROCEDURE : 240 KG (6 MIN)										
REF. LANDING WEIGHT = 140000 KG			ISA			FUEL CONSUMED (KG)				
NORMAL AIR CONDITIONING			CG=35.0%			TIME (H:MIN)				
ANTI ICE OFF										
AIR DIST. (NM)	FLIGHT LEVEL						CORRECTION ON FUEL CONSUMPTION (KG/1000KG)			
	310	330	350	370	390	410	FL310 FL330	FL350 FL370	FL390 FL410	
4100	8.45	8.49	8.54	8.56	8.56	8.56				
	49253	45841	43001	40816	39238	38190	72	108	172	
4200	8.58	9.02	9.07	9.09	9.09	9.09				
	50459	46970	44073	41837	40227	39170	74	112	178	
4300	9.11	9.15	9.20	9.22	9.22	9.22				
	51667	48103	45147	42861	41222	40154	77	115	184	
4400	9.24	9.28	9.33	9.35	9.35	9.35				
	52879	49239	46225	43888	42220	41145	80	119	191	
4500	9.36	9.41	9.46	9.48	9.48	9.48				
	54093	50378	47307	44918	43224	42141	83	122	197	
4600	9.49	9.54	9.59	10.02	10.02	10.02				
	55310	51520	48391	45952	44232	43161	86	126	204	
4700	10.02	10.07	10.12	10.15	10.15	10.15				
	56529	52667	49478	46990	45245	44170	89	129	211	
4800	10.15	10.20	10.25	10.28	10.28	10.28				
	57752	53818	50569	48031	46262	45186	92	133	218	
4900	10.28	10.33	10.38	10.41	10.41	10.41				
	58978	54971	51662	49076	47285	46207	95	137	224	
5000	10.40	10.46	10.51	10.54	10.54	10.54				
	60207	56128	52780	50125	48314	47237	98	141	232	
5100	61438	57289	53860	51177	49348	48274	101	145	239	
	11.06	11.11	11.17	11.20	11.20	11.20				
CORRECTIONS		PACK FLOW LO		PACK FLOW HI OR/AND CARGO COOL ON		ENGINE ANTI ICE ON		TOTAL ANTI ICE ON		
FUEL		- 0.9 %		+ 0.6 %		+ 1.4 %		+ 2.8 %		

Gambar 3 A330-300 Trip Fuel FCOM[8]

Trip Fuel and Time Required

AIR DISTANCE (NM)	LANDING WEIGHT (1000 KG)						TIME (HRS MIN)
	160	180	200	220	240	260	
50	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	1.7 11000	1.8 11000	1.9 9000	2.0 9000	2.1 7000	2.2 5000 0:14
100	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	2.5 15000	2.6 15000	2.8 13000	2.9 13000	3.1 13000	3.2 13000 0:22
150	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	3.3 23000	3.4 23000	3.6 23000	3.8 21000	4.0 21000	4.2 21000 0:30
200	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	3.9 29000	4.1 27000	4.4 27000	4.6 27000	4.9 25000	5.1 23000 0:36
250	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	4.5 37000	4.8 31000	5.1 29000	5.4 29000	5.7 27000	6.0 29000 0:42
300	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	5.1 43000	5.4 39000	5.8 37000	6.1 37000	6.5 35000	6.8 33000 0:48
350	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	5.6 43000	6.0 41000	6.4 39000	6.8 37000	7.2 35000	7.6 33000 0:54
400	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	6.1 43000	6.6 41000	7.0 39000	7.5 37000	7.9 35000	8.4 33000 1:00
450	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	6.6 43000	7.1 41000	7.7 39000	8.2 37000	8.7 35000	9.2 35000 1:06
500	FUEL (1000 KG) ALT (FT)	7.1 43000	7.7 41000	8.3 39000	8.8 37000	9.4 35000	10.0 35000 1:13

Gambar 4 Boeing 777-300 Alternate Fuel FCOM[10]

WEIGHT (1000 KG)	TOTAL FUEL FLOW (KG-HR)										AIR DIST (NM)	TRIP FUEL (1000 KG)											TIME (HRS MIN)
	PRESSURE ALTITUDE (FT)											LANDING WEIGHT (1000 KG)											
	1500	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	43000		160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	
360	9490	9380	9290	9600	9920	10280	10770				800	10.4	10.8	11.2	11.6	12.2	12.6	13.0	13.4	13.9	14.3	14.9	1:50
	8960	8880	8770	8910	9320	9600	9950				1200	14.8	15.3	15.9	16.6	17.4	18.0	18.6	19.3	20.1	20.9	21.4	2:40
	8440	8360	8250	8260	8720	8910	9200				1600	19.2	20.0	20.8	21.7	22.8	23.6	24.4	25.3	26.4	27.4	28.1	3:30
340											2000	23.7	24.7	25.7	27.0	28.2	29.2	30.3	31.5	32.9	34.0	35.0	4:20
											2400	28.3	29.5	30.8	32.3	33.7	35.0	36.3	37.9	39.4	40.8	42.0	5:10
											2800	33.0	34.4	36.0	37.7	39.4	40.9	42.6	44.3	46.0	47.7	49.2	5:59
320	8440	8360	8250	8260	8720	8910	9200				3200	37.8	39.4	41.3	43.2	45.1	46.9	48.9	50.9	52.8	54.8	56.6	6:49
	7930	7840	7730	7700	8040	8270	8540				3600	42.6	44.6	46.7	48.9	51.1	53.2	55.4	57.6	59.8	62.0	64.1	7:38
	7430	7330	7220	7180	7340	7660	7890				4000	47.6	49.9	52.2	54.6	57.1	59.6	62.0	64.4	66.9	69.5	71.8	8:28
280	6940	6830	6710	6660	6690	7070	7250	7490			4400	52.8	55.3	57.9	60.5	63.4	66.0	68.7	71.4	74.2	77.1	79.6	9:17
	6430	6320	6200	6150	6180	6560	6740	6980			4800	58.0	60.8	63.6	66.6	69.8	72.6	75.5	78.6	81.7	84.8	87.6	10:06
	5940	5830	5710	5660	5690	6070	6250	6490			5200	63.4	66.4	69.5	72.8	76.2	79.3	82.5	85.9	89.4	92.7	95.7	10:56
240	6490	6360	6210	6140	6140	6390	6610	6810			5600	68.8	72.1	75.5	79.2	82.8	86.2	89.7	93.5	97.2	100.7	104.1	11:45
	6070	5920	5740	5660	5640	5710	6000	6170			6000	74.4	77.9	81.7	85.7	89.6	93.2	97.1	101.1	105.1	109.0	112.7	12:34
	5670	5500	5310	5230	5170	5150	5390	5540	5850		6400	80.0	83.9	88.0	92.3	96.4	100.5	104.7	109.0	113.2	117.4	121.4	13:23
200											6800	85.8	90.0	94.5	99.0	103.5	107.9	112.4	116.9	121.5	126.0	130.3	14:12
	5270	5110	4900	4820	4730	4780	4700	4930	5180		7200	91.7	96.4	101.1	105.8	110.7	115.5	120.2	125.0	129.9	134.8	139.5	15:01
	5010	4840	4630	4520	4410	4340	4320	4360	4540	4670	7600	97.8	102.8	107.8	112.8	118.1	123.2	128.2	133.4	138.6	143.9	148.8	15:50
160											8000	104.1	109.3	114.6	120.1	125.7	131.0	136.4	141.9	147.6	153.1	158.3	16:39

(a)

(b)

Gambar 5 (a) Boeing 777-300 Holding Fuel FCOM (b) Boeing 777-300 Trip Fuel FCOM [10]

Dalam proses penelitian ini juga dilakukan perhitungan untuk menghitung *full payload* dan *fuel* pesawat yang akan digunakan untuk penelitian, menghitung jarak jangkauan maksimum menggunakan rumus interpolasi linier berdasarkan data FCOM, pemodelan simulasi jarak jangkauan maksimum menggunakan *Great Circle Mapper*, serta melakukan perbandingan hasil jarak jangkauan maksimum pesawat *Airbus A330-300* dan pesawat *Boeing 777-300*.

Untuk menghitung ATOW memanfaatkan rumus sebagai berikut :

$$Y = Y_1 + \frac{X - X_1}{X_2 - X_1} \times (Y_2 - Y_1) \quad (1)$$

Untuk merubah satuan gaya (F) menjadi massa (kg) dengan diketahui $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ memanfaatkan rumus sebagai berikut :

$$m = \frac{F}{g} \quad (2)$$

Untuk menghitung *Payload* memanfaatkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Payload} = \text{Jumlah Seat (Berat tiap pax + Cargo tiap pax)} \quad (3)$$

Untuk menghitung *Fuel Airbus A330-300* , memanfaatkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Fuel} = \text{MTOW} - \text{OEW} - \text{Full Payload} \quad (4)$$

Untuk menghitung *Fuel Boeing 777-300* , memanfaatkan rumus sebagai berikut :

$$\text{Fuel} = \text{ATOW} - \text{OEW} - \text{Full Payload} \quad (5)$$

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Perhitungan ATOW

Berdasarkan tabel 4 untuk ACN (*Aircraft Classification Number*), dan tabel 1 untuk nilai PCN (*Pavement Classification Number*) bandara Dhoho/DHX didapatkan bahwa *Minimum ACN Airbus A330-300* (53), *weight minimum* = 1697kN / 1697000 N, *Minimum ACN Boeing 777-300* (38), *weight minimum* = 1600kN / 1600000 N, *Maximum ACN Airbus A330-300* (79), *weight maximum* = 2264 Kn / 2264000 N, *Maximum ACN Boeing 777-300* (97), *weight maximum* = 2945kN / 2945000 N, Nilai PCN (*Pavement Classification Number*) bandara Dhoho/DHX = 89/F/C/X/T.

3.1.1 Airbus A330-300

Nilai ACN *Weight Minimum* :

$$m = \frac{1.697.000}{9,8} = 173.163 \text{ kg}$$

Nilai ACN *Weight Maximum* :

$$m = \frac{2.264.000}{9,8} = 231.020 \text{ kg}$$

Berdasarkan nilai *weight minimum* dan *maximum* di atas, maka ATOW dapat dihitung menjadi :

$$231.020 + \frac{89 - 79}{53 - 79} \times (173.163 - 231.020) = 253.272 \text{ kg}$$

Jadi ATOW pesawat Airbus A330-300 di runway bandara Dhoho/DHX adalah 253.272 kg, karena nilai MTOW spesifikasi (242.000 kg) < PCN (253.272 kg), maka nilai yang dipakai untuk perhitungan adalah 242.000 kg

3.1.2 Boeing 777-30

Nilai ACN *Weight Minimum* :

$$m = \frac{16001000}{9,8} = 163.265 \text{ kg}$$

Nilai ACN *Weight Maximum* :

$$m = \frac{2945 \times 1000}{9,8} = 300.510 \text{ kg}$$

Berdasarkan nilai *weight minimum* dan *maximum* di atas, maka ATOW dapat dihitung menjadi

$$Y = 300.510 + \frac{89-97}{38-97} \times (163.265 - 300.150) = 281.901 \text{ kg}$$

Jadi ATOW pesawat Boeing 777-300 di runway bandara Dhoho/DHX adalah 281.901 kg, karena nilai MTOW spesifikasi (299.370 kg) > PCN (281.901 kg), maka nilai yang dipakai untuk perhitungan adalah 281.901 kg

3.2 Perhitungan Fuel

3.2.1 Airbus A330-300

Berdasarkan tabel 2 (spesifikasi pesawat Airbus A330-300) dan asumsi berat per pax, berat cargo per pax, bagasi *cabin* per penumpang, didapatkan bahwa *pax* A330-300 = 440 *seat*, berat *pax* = 78 kg, berat cargo tiap *pax* = 20 kg, bagasi *cabin* tiap *pax* = 7 kg. oleh karena itu dapat dihitung *payload* A330-300 sebagai berikut :

$$\text{Payload} = 440 (78 + 27)$$

$$\text{Payload} = 46.200 \text{ kg}$$

Dapat dihitung *payload* A330-300 sebagai berikut :

$$\text{Fuel} = \text{MTOW} - \text{OEW} - \text{Full Payload}$$

$$Fuel = 242.000 - 125.914 - 46.200$$

$$Fuel = 69.886 \text{ kg}$$

3.2.2 Boeing 777-300

Berdasarkan tabel 3 (spesifikasi pesawat *Boeing 777-300*) dan asumsi berat per pax, berat cargo per pax, bagasi cabin per penumpang, didapatkan bahwa *Pax 777-300 = 368 seat*, berat *pax = 78 kg*, berat *cargo* tiap *pax = 20 kg*, bagasi *cabin* tiap *pax = 7 kg*. Oleh karena itu dapat dihitung *payload 777- 300* sebagai berikut :

$$Payload = 368 (78 + 27)$$

$$Payload = 38.640 \text{ kg}$$

Dapat dihitung *payload A330-300* sebagai berikut :

$$Fuel = MTOW - OEW - Full Payload$$

$$Fuel = 281.901 - 158.840 - 38.640$$

$$Fuel = 84.421 \text{ kg}$$

3.3 Perhitungan Jarak Jangkauan Maksimum

3.3.1 Airbus A330-300

Berdasarkan tabel 2 spesifikasi pesawat *Airbus A330-300*, dan hasil perhitungan *payload* didapatkan bahwa *MTOW = 242.000 kg*, *MLW = 187.000 kg* , *OEW = 125.914 kg*, *Payload = 46.200 kg*.

1. Taxi Fuel

Pada data FCOM nilai *Taxi Fuel* pesawat *Airbus A330-300* sebesar 500 kg (Dengan durasi Taxi 20 menit). Jadi konsumsi bahan bakar *Taxi Fuel* pesawat *Airbus A330-300* adalah 500 kg.

2. Alternate (Asumsi 200 nm dan ketinggian 18000 ft)

Di mana *MLW = 187.000* lalu 3349 kg (dengan referensi FCOM berat landing 140.000 kg pada gambar 2).

$$187.000 \text{ kg} - 140.000 \text{ kg} = 47.000 \text{ kg}$$

Pada ketinggian jelajah FL 180, koreksi 8 kg/1.000 kg

$$47000$$

$$\frac{47000}{1000} \times 8 = 376 \text{ kg}$$

$$3349 + 376 = 3.725 \text{ kg}$$

3. Holding (Asumsi 1500ft)

Di mana *X = 187.000 (MLW)*, *X1 = 180.000 kg*, *X2 = 190.000 kg*, *Y = Holding fuel*, *Y1 = 2422 kg*, *Y2 = 2536 kg*.

Maka,

$$Y = 2422 + \frac{187.000 - 180.000}{190.000 - 180.000} \times (2536 - 2422)$$

$$Y = 2.501,8 \text{ kg}$$

4. Trip fuel + Contingency fuel

$$OEW + Taxi Fuel + Alternate Fuel + Holding Fuel + Full Payload$$

$$125.914 \text{ kg} + 500 \text{ kg} + 3.725 \text{ kg} + 2.501,8 \text{ kg} + 46.200 \text{ kg} = 178.840,8 \text{ kg}$$

$$Trip fuel + Contingency fuel = MTOW - 178.840,8 \text{ kg}$$

$$MTOW - 178.840,8 \text{ kg} = (MLW)$$

$$242.000 \text{ kg} - 178.840,8 \text{ kg} = 63.159,2 \text{ kg}$$

5. Trip fuel

Contingency fuel dapat diambil dari 5% *trip fuel*. Karena total bahan bakar (*trip fuel* + *contingency*) adalah 63.159,2 kg, maka kita memiliki persamaan:

$$\text{Trip fuel} + 0,05 \times \text{trip fuel} = 63.159,2$$

$$\text{kg} (1 + 0,05) \times \text{trip fuel} = 63.159,2 \text{ kg}$$

$$(1,05) \times \text{trip fuel} = 63.159,2 \text{ kg}$$

$$\frac{63.159,2}{1,05} = 60.151,61 \text{ kg}$$

6. *Contingency*

$$\text{Contingency} = 0,05 \times 60.151,61$$

$$\text{Contingency} = 3.007,58 \text{ kg}$$

7. *Trip Fuel*

$$\text{Trip fuel} = 60.151 \text{ kg, MLW} = 187.000 \text{ kg, Referensi MLW (FCOM)} = 140.000 \text{ kg,}$$

$$\text{Correction fuel} = 304$$

$$187.000 \text{ kg} - 140.000 \text{ kg} = 47.000 \text{ kg}$$

$$\frac{47.000}{1.000} = 47 \text{ kg}$$

$$47 \text{ kg} \times 304 = 14.288 \text{ kg}$$

$$60.151 - 14.288 = 45.863 \text{ kg}$$

Didapatkan bahwa X = 45.863 kg, X1 = 45.245 kg, X2 = 46.262 kg, Y = Jarak, Y1 = 4700 nm,

$$Y2 = 4800 \text{ nm.}$$

Maka,

$$Y = 4700 + \frac{45.863 - 45.245}{46.262 - 45.245} \times 4800 - 4700 = 4760 \text{ nm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan Jarak jangkauan maksimum pesawat *Airbus A330-300* dari Bandara DHX dengan MTOW 242.000 kg dan *fuel* 69.886 kg adalah 4.760 nm. Dengan penumpang sebanyak 440, berat *cargo* 20 kg per penumpang, dan berat *cabin* bagasi 7 kg per penumpang

3.3.2 Boeing 777-300

Berdasarkan tabel spesifikasi pesawat *Boeing 777-300*, dan hasil perhitungan *payload* didapatkan bahwa MTOW = 281.901 kg, MLW = 237.680 kg, OEW = 158.840 kg, *Payload* = 38.640 kg.

1. *Taxi Fuel*

Pada data FCOM nilai Taxi Fuel pesawat Boeing 777-300 sebesar 500 kg (Dengan durasi Taxi

15 menit). Jadi konsumsi bahan bakar Taxi Fuel pesawat Boeing 777-300 adalah 500 kg

2. *Alternate* (Asumsi 200 nm dan ketinggian 18000 ft)

Di mana MLW = 187.000, X = 237.680 (MLW), X1 = 220.000 kg, X2 = 240.000 kg,

Y = *Alternate fuel*, Y1 = 4.600 kg, Y2 = 4.900 kg.

Maka,

$$Y = 4600 + \frac{237.680 - 220.000}{240.000 - 220.000} \times (4900 - 4600) = 4.865,2 \text{ kg}$$

3. *Holding* (Asumsi 1500ft)

Di mana $X = 237.680$ (MLW), $X_1 = 220.000$ kg, $X_2 = 240.000$ kg, $Y = \text{Holding fuel}$, $Y_1 = 6070$ kg, $Y_2 = 6490$ kg

Maka,

$$Y = 6070 + \frac{237.680 - 220.000}{240.000 - 220.000} \times (6490 - 6070) = 6.441,28 \text{ kg}$$

4. *Trip fuel + Contingency fuel*

$OEW + \text{Taxi Fuel} + \text{Alternate Fuel} + \text{Holding Fuel} + \text{Full Payload}$

$158.840 \text{ kg} + 500 \text{ kg} + 4.865,2 \text{ kg} + 6.411,28 \text{ kg} + 38.640 \text{ kg} = 209.256,4 \text{ kg}$

$\text{Trip fuel} + \text{Contingency fuel} = \text{ATOW DHX} - 209.256,48 \text{ kg}$

$\text{ATOW DHX} - 209.256,48 \text{ kg} = (\text{MLW})$

$281.901 \text{ kg} - 209.256,48 \text{ kg} = 72.644,52 \text{ kg}$

5. *Trip fuel*

Contingency fuel dapat diambil dari 5% *trip fuel*. Karena total bahan bakar (*trip fuel* + *contingency*) adalah 72.644,52 kg, maka kita memiliki persamaan:

$\text{Trip fuel} + \text{contingency} = 72.644,52 \text{ kg}$

$\text{Trip fuel} + 0,05 \times \text{trip fuel} =$

$72.644,52 \text{ kg} (1 + 0,05) \times \text{trip fuel} =$

$72.644,52 \text{ kg}$

$(1,05 \times \text{trip fuel} = 72.644,52 \text{ kg}$

$\frac{72.644,52}{1,05} = 69.185,25 \text{ kg}$

6. *Contingency*

$\text{Contingency} = 0,05 \times 69.185,25$

$\text{Contingency} = 3.459,25 \text{ kg}$

7. *Trip Fuel*

Di mana $X = 69.185$ kg, $X_1 = 66.900$ kg, $X_2 = 74.200$ kg, $Y = \text{Jarak}$, $Y_1 = 4000$ nm, $Y_2 = 4400$ nm. Maka,

$$Y = 4000 + \frac{69.185 - 66.900}{74.200 - 66.900} \times (4400 - 4000)$$

$$Y = 4000 + 125,2 = 4125,2 \text{ nm}$$

Berdasarkan hasil perhitungan jarak jangkauan maksimum pesawat *Boeing 777-300* dari Bandara DHX dengan ATOW 281.901 kg dan fuel 84.421 kg adalah 4.125,2 nm. Dengan penumpang sebanyak 368, berat *cargo* 20 kg per penumpang, dan berat *cabin* bagasi 7 kg per penumpang.

Gambar 6 merupakan hasil akhir Analisis Jangkauan Maksimum Pesawat Airbus A330-300 dan Boeing 777-300 dari Bandara Dhoho Kediri untuk Penerbangan Komersial.” Gambar tersebut menyajikan peta jangkauan maksimum dua jenis pesawat berbadan lebar, yaitu Airbus A330-300 dan Boeing 777-300, jika lepas landas dari Bandara Dhoho Kediri (DHX) sebagai bandara asal. Titik pusat lingkaran jangkauan terletak di lokasi Bandara Dhoho Kediri, yang berada di wilayah Jawa Timur, Indonesia. Pada gambar ini, garis berwarna merah menunjukkan batas maksimum jangkauan dari pesawat Airbus A330-300, sementara garis berwarna hitam menunjukkan batas jangkauan dari pesawat Boeing 777-300.

Dari hasil visualisasi tersebut, terlihat bahwa pesawat Boeing 777-300 memiliki jangkauan yang lebih luas dibandingkan Airbus A330-300. Boeing 777-300 mampu menjangkau hampir seluruh wilayah Asia, Australia, Timur Tengah, sebagian besar Eropa, Afrika bagian utara, serta sebagian Amerika Utara. Sementara itu, jangkauan maksimum Airbus A330-300 mencakup sebagian besar wilayah Asia, Australia, Timur Tengah, dan sebagian Eropa Timur, namun tidak seluas jangkauan Boeing 777-300.

Dengan demikian, analisis ini menunjukkan bahwa Boeing 777-300 lebih unggul dari sisi jangkauan, memberikan potensi yang lebih besar untuk membuka rute penerbangan jarak jauh dari Bandara Dhoho Kediri. Informasi ini sangat penting dalam perencanaan pengembangan rute internasional serta strategi pengoperasian armada pesawat bagi maskapai yang akan beroperasi dari bandara tersebut.



Gambar 6 Jangkauan maksimum A330-300 dan *Boeing 777-300*

IV. KESIMPULAN

Jangkauan Maksimum Pesawat *Airbus A330-300* dan *Boeing 777-300* Dari Bandara Dhoho Kediri Untuk Penerbangan Komersial adalah jarak jangkauan maksimum pesawat Airbus A330-300 dari Bandara DHX dengan MTOW 242.000 kg dan fuel 69.886 kg adalah 4.760 nm, dengan penumpang sebanyak 440, berat *cargo* 20 kg per penumpang, dan berat cabin bagasi 7 kg per penumpang. Sementara itu, jarak jangkauan maksimum pesawat Boeing 777-300 dari Bandara DHX dengan ATOW 281.901 kg dan fuel 84.421 kg adalah 4.125,2 nm, dengan penumpang sebanyak 368, berat *cargo* 20 kg per penumpang, dan berat *cabin* bagasi 7 kg per penumpang. Berdasarkan hasil perhitungan, pesawat yang dapat mencapai Jeddah untuk ibadah umrah atau haji adalah pesawat *Airbus A330-300* dengan jarak jangkauan maksimum 4.760 nm, sedangkan pesawat *Boeing 777-300* dengan jarak jangkauan maksimum 4.125,2 nm dapat mencapai Bandara Internasional Aden, Yaman. Selisih jarak jangkauan pesawat *Airbus A330-300* dan *Boeing 777-300* adalah 634,8 nm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. S. Cahyana, I. R. Riskiyah, dan D. Lyndianingtyas, "Project Planning Commercial Apron Pada Proyek Bandara Internasional Dhoho Kediri," vol. 5, hal. 325–332, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/jos-mrk/article/view/4407/3741>
- [2] Junari, S. Widodo, dan F. A. Prissando, "Analisis Dampak Perubahan Sosial Dan Ekonomi Masyarakat Akibat Pembangunan Bandara Internasional Dhoho Kediri (Studi Di Desa Tiron Kabupaten Kediri)," *J. Mediasosian J. Ilmu Sos. dan Adm. Negara*, vol. 6, no. 2, hal. 363, 2022, doi: 10.30737/mediasosian.v6i2.3326.
- [3] S. S. K. Himran, S. Mulyani, dan F. Khanif, "Analisis Performa Runway Pada Bandar Udara Tanjung Api Ampa Dengan Metode Acn-Pcn," *Vortex*, vol. 4, no. 1, hal. 54, 2023, doi: 10.28989/vortex.v4i1.1528.
- [4] F. Franciscus, E. Yuniarti, dan S. Gigih, "Analisis Perbandingan Dan Model Ideal Cargo Compartment Pada Delapan Pesawat Penumpang Wide Body Dan Prospek Muatan Kargonya," *Jtk J. Teknol. Kedirgant.*, vol. 2, no. 2, hal. 1–7, 2017, doi: 10.35894/jtk.v2i2.10.
- [5] A. Muliasari, "Beban Ijin Total Pesawat (Pta) Dari Nilai PCN (Pavement Classification Number) di Bandara Kualanamu Medan," *War. Ardhia*, vol. 38, no. 1, hal. 29–43, 2012, doi: 10.25104/wa.v38i1.176.29-43.
- [6] M. Mora, "Jurnal Perhubungan Udara Persaingan Airbus dan Boeing di Industri Jasa Angkutan Udara Indonesia Pusat Litbang Perhubungan Udara," *War. Ardhia*, vol. 39, hal. 244–258,

- 2013, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.wartaardhia.com/index.php/wartaardhia/article/download/123/126>
- [7] Airbus Aircraft, “Airbus A330-300 Specifications.” Diakses: 20 Juni 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://aircraft.airbus.com/en/aircraft/a330-advanced-to-boast->
- [8] Airbus SAS, “Airbus A320 - Aircraft Characteristics, Airport and Maintenance Planning,” *Issue: Sep 30/85, Rev: Dec 01/20*. AIRBUS S.A.S., Blagnac cedex, hal. 1–387, 2020. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2021-11/Airbus-Commercial-Aircraft-AC-A320.pdf>
- [9] STIE STEKOM, “Spesifikasi teknis Boeing 777,” Ensiklopedia Dunia. Diakses: 25 Juni 2024. [Daring]. Tersedia pada: https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Boeing_777
- [10] AME Training Academy, “777 Continental,” AME Training Academy. Diakses: 18 Juli 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.google.com/search?q=About+https://www.ameacademy.com/pdf/boeing/Boeing-777-FCOM.pdf&tbm=ilp&sa=X&ved=2ahUKEwib2-q5y5SIAX2pGMGHXrZDiUQv5AHegQIABAJ>