

## **Analisis *Obstacle* Baru Pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan di Bandar Udara Umu Mehang Kunda Waingapu**

**Krisna Mukti Satryawan<sup>1</sup>, Bambang Wasito<sup>2</sup>, Fahrur Rozi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>) Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl Jemur Andayani 1 No 73, Surabaya, 60236

Email: [krisnamuktisatry19@gmail.com](mailto:krisnamuktisatry19@gmail.com)

### **Abstrak**

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) di Bandar Udara Umu Mehang Kunda dengan Klasifikasi Bandar Udara Non Instrument 3C dimana pada tahun 2021 telah dilakukan analisis *Obstacle* dengan panjang runway mengacu pada masterplan 1950 m dan ditemukan 13 titik *Obstacle* dengan Kawasan yang berbeda-beda. Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan menggambarkan lebih lanjut objek-objek yang diduga menjadi *Obstacle* baru yang belum terdaftar dalam data *Obstacle* pada tahun 2021.

Penyusunan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Di Bandar Udara Umu Mehang Kunda dimulai dengan penentuan KKOP berdasar klasifikasi dimensi runway dan kelengkapan alat navigasi pada bandar udara, kemudian dilakukan penggambaran dengan aplikasi AutoCad. Setelah adanya penggambaran kemudian dilanjutkan pengumpulan data *Obstacle* baru berupa koordinat, elevasi, dan ketinggian objek di sekitar bandar udara dengan aplikasi Google maps. Dari pengumpulan data beberapa *Obstacle* baru maka selanjutnya dihitung batas ketinggian KKOP sesuai aturan yang ditentukan. Tahap pemetaan dimulai dengan cara input file KKOP hasil penggambaran Cad ke Google Earth dengan cara mengkonversi file Cad dengan menggunakan aplikasi Global Mapper. Setelah hasil gambar Cad diinput ke dalam Google Earth, data *obstacle* baru yang telah dianalisis ketentuannya diplot sesuai koordinat yang telah dikumpulkan.

Hasil dilakukan analisis pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan di Bandar Udara Umu Mehang Kunda dengan kondisi runway 1950 m, adalah ditemukan 8 titik *Obstacle* baru dengan kondisi Kawasan yang berbeda-beda. Terdapat 1 *Obstacle* pada Kawasan Permukaan Utama, 4 Kawasan Bahaya Kecelakaan dan 3 Kawasan Permukaan Transisi. Pembuatan Tugas Akhir ini dilakukan dengan merujuk pada beberapa aturan yaitu Annex 14, Volume 1, Aerodrome Design and Operations Second Condition, July 1995 dan KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil – Bagian 139 (Manual Of Standard CASR – PART 139) Volume I Bandar Udara.

**Kata Kunci:** Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan ; Bandar Udara Umu Mehang Kunda ; *Obstacle* baru.

### **Abstract**

*Obstacle Limitation surface Area in Umu Mehang Kunda Airport is classified as a 3C Non Instrument aerodrome when in 2021 an Obstacle analysis was carried out with the runway length referred to the 1950 m master plan and found 13 Obstacle points with different areas. The purpose of this research is to further analyze and map objects that are suspected to be new Obstacles that have not been registered in the Obstacle data in 2021.*

*Preparation of the Flight Operation Safety Areas at Umu Mehang Kunda Airport begins with determining the KKOP based on the classification of runway dimensions and the completeness of navigation equipment at the airport, then drawing it using the AutoCad application. After the depiction, next proceed with collecting new obstacle data in the form of coordinates, elevation, and height of objects around the airport using the Google maps application. From the data collection of several new obstacles, the height limit of the KKOP is then calculated according to the specified rules. The mapping stage begins with inputting the KKOP file from the Cad drawing to Google Earth by converting the Cad file with the Global Mapper application. After the Cad image results were inputted into Google Earth, the new obstacle data that had been analyzed for its provisions was plotted according to the coordinates that had been collected.*

*Results of Obstacle Limitation Surface Area at Umu Mehang Kunda Airport with a runway condition of 1950 m, is 8 new Obstacle points were found with different regional conditions. There is 1 Obstacle on the Main Surface Area, 4 Accident Hazard Areas and 3 Transition Surface Areas. The preparation of this Final Project is carried out by referring to several rules, namely Annex 14, Volume 1, Aerodrome Design and Operations Second Condition, July 1995 and KP 326 of 2019 concerning Technical and Operational Standards of Civil Aviation Safety Regulations – Part 139 (Manual Of Standard CASR – PART 139) Volume I Airport.*  
**Keywords:** *Obstacle Limitation Area ; Umu Mehang Kunda Airports ; New Obstacle.*

## PENDAHULUAN

Bandar Udara Umu Mehang Kunda adalah salah satu akses transportasi udara yang berada di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. Bandar Udara ini secara koordinat terletak pada  $09^{\circ}40'05''S$   $120^{\circ}17'56''E$  dengan Klasifikasi landas pacu (*Runway Classification*) *Non Instrumen III C*. Pada tahun 2021 telah dilakukan analisis *obstacle* dengan panjang *runway ultimate* 1950 m dan ditemukannya 13 titik *obstacle* dengan klasifikasi kawasan yang berbeda-beda.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan di Bandar Udara Umu Mehang Kunda dengan kondisi *runway* 1950 m, adalah ditemukan 8 titik *Obstacle* baru dengan kondisi Kawasan yang berbeda-beda. Terdapat 1 *Obstacle* pada Kawasan Permukaan Utama, 4 Kawasan Bahaya Kecelakaan dan 3 Kawasan Permukaan

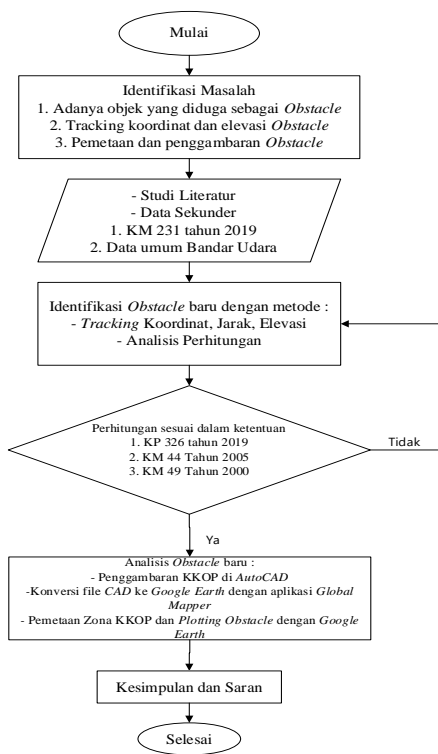
Transisi. Dengan adanya pembangunan yang terus berlanjut ini, tujuan utama penelitian dapat difokuskan pada beberapa *Obstacle* baru yang tidak termonitor karena dampak pembangunan fasilitas ataupun infrastruktur disekitar area bandara tersebut. Dari latar belakang ini, permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana menganalisis *obstacle* baru pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)?
2. Bagaimana metode penggambaran dan pemetaan *obstacle* baru terhadap Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)?

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu Menganalisis *obstacle* baru beserta ketinggian elevasi tanah, serta menggambar dan memetakan letak objek ataupun bangunan dengan ketinggian melebihi batas

aturan yang berpotensi masuk kedalam KKOP di Bandar Udara Umu Meheng Kunda Waingapu

## METODE



Gambar 1 Diagram alur penelitian

## Pengumpulan Data

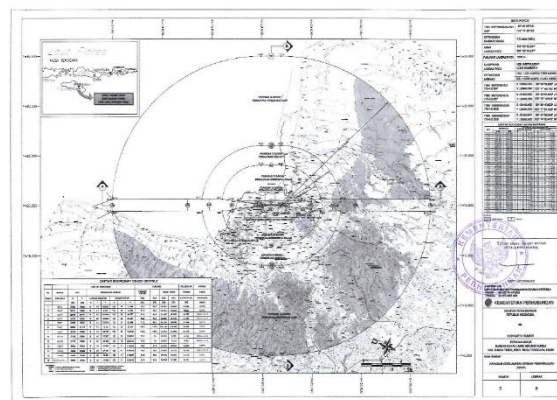
Metode penelitian adalah langkah dan prosedur yang akan dilakukan dalam pengumpulan data atau informasi guna memecahkan suatu permasalahan.

Dalam hal ini penulis menggunakan beberapa metode yaitu analisis deskriptif, studi literatur, observasi dan metode diskusi yang dilakukan pada *On The Job Training* di Bandar Udara Umu Meheng Kunda Waingapu.

Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) di Bandar Udara Umu Meheng Kunda Waingapu, memiliki data-data teknis. Meliputi hal sebagai berikut :

1. Data Umum Bandar Udara
2. Data *Obstacle* Bandar Udara
3. Foto-foto Dokumentasi *Obstacle*

Gambar 2 KKOP Bandar Udara 2021



## Analisis Data

Setelah data-data diperoleh maka dilakukan analisis data sebagai berikut :

1. Menghitung jarak dari runway ke *Obstacle* tersebut..
2. Menghitung ketinggian *Obstacle* yang merupakan penghalang di sebuah bandar udara.
3. Menghitung elevasi tanah *obstacle*.
4. Menggambarakan batasan daerah Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) disekitar bandar udara.

## Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

Menurut KM 44 Tahun 2005, Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) adalah wilayah daratan, perairan, serta ruang udara di sekitar bandar udara yang digunakan untuk operasional penerbangan guna menjamin keselamatan penerbangan.

Hal ini harus diperhatikan untuk mengelola keselamatan pengoperasian pesawat di sekitar bandara demi menunjang keamanan di area penerbangan. Permasalahan paling umum yang terkait dengan area ini adalah kondisi ketinggian bangunan atau hambatan lain seperti gunung, bukit, pepohonan di sekitar area operasi penerbangan.

Kawasan ini juga menjadi faktor penting, dan juga penunjang utama terciptanya area *take-off* dan *landing* yang aman bagi pesawat udara.

### Klasifikasi KKOP

Adapun beberapa area yang terdapat dalam Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) adalah sebagai berikut :

1. Kawasan pendekatan dan lepas landas daerah yang memanjang pada kedua ujung landasan pacu yang ditandai oleh panjang dan lebar tertentu, di bawah jalur lepas landas/mendarat pesawat udara.
2. Kawasan kemungkinan bahaya kecelakaan

Beberapa area pendekatan berada dekat dengan kedua ujung *runway* dan memiliki ukuran tertentu, sehingga dapat meningkatkan risiko kecelakaan.

3. Kawasan dibawah permukaan transisi Permukaan dengan kemiringan tertentu sejajar dengan permukaan utama dan jarak tertentu dari garis tengah lintasan
4. Kawasan dibawah permukaan horizontal dalam

Area horizontal di atas atau di sekitar bandar udara yang ditandai oleh jari-jari dan ketinggian hingga ukuran tertentu untuk kepentingan pesawat udara yang terbang rendah pada saat *landing* atau setelah *take-off*.

5. Kawasan dibawah permukaan kerucut Permukaan berbentuk kerucut yang bagian bawahnya ditandai oleh perpotongan dengan permukaan mendarat bagian dalam, dan bagian atasnya ditandai oleh perpotongan dengan permukaan mendarat luar.

6. Kawasan dibawah permukaan horizontal luar

Area horizontal di sekitar bandara ditandai pada radius dan ketinggian tertentu untuk menjamin keselamatan dan efisiensi operasional penerbangan.

7. Permukaan utama

Sebuah bidang yang garis tengahnya berhimpit dengan sumbu *runway* yang

membentang sampai panjang tertentu diluar setiap ujung landas pacu dan lebar tertentu.

8. Ketinggian ambang landas pacu rata-rata (H)

beda tinggi antara dua ambang *runway* dibagi dua, hasilnya dibulatkan kebawah.

### Sistem Koordinat

1. Sistem Koordinat geografis

Sistem koordinat tersebut menempel pada bumi, berputar mengikuti bumi, mempunyai kedudukan tetap dan mengambil titik asal *geosentris* (0,0). Dalam sistem koordinat ini, vektor posisi suatu titik di bumi ditentukan oleh parameter lintang ( $\phi$ ) dan bujur ( $\lambda$ ) dengan acuan derajat, menit, dan detik (*World Geodetic System 1984* (WGS '84)).

2. Sistem koordinat ACS

Sistem Sistem koordinat lokal bandar udara ini menggunakan sistem Kartesius dengan titik acuan ( $X = +20.000$  m;  $Y = +20.000$  m) ditempatkan pada perpotongan sumbu X yang berhimpit dengan salah satu sumbu *runway* dan Sumbu lurus, X berada di ujung garis.

### Analisis Klasifikasi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

- a. Menentukan KKOP di Bandar Udara dan sekitarnya

Dalam menetapkan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan dibandar udara dan sekitarnya, landas pacu dikelompokkan menjadi beberapa klasifikasi yaitu :

- 1) *Instrument precision, category I number 1&2*
- 2) *Instrument precision, category II number 3&4*
- 3) *Instrument precision, category III&IV number 3&4*
- 4) *Instrument non precision number 1&2*
- 5) *Instrument non precision number 3*
- 6) *Instrument inon precision number 4*
- 7) *Non instrument number 1*
- 8) *Non instrument number 2*
- 9) *Non instrument number 3*
- 10) *Non instrument number 4*

b. Klasifikasi Landas Pacu

Landas pacu dikategorikan menurut ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 44 tahun 2005 sebagai berikut :

1. Kelengkapan alat-alat bantu navigasi udara di bandar udara
  - a) Instrument precision
  - b) Instrument non precision
  - c) Non instrument
2. Dimensi landas pacu  
Kode acuan *Aerodrome (Aerodrome Reference Code)* dari suatu bandar udara dijelaskan pada table berikut :

Tabel 1 *Aerodrome Reference Code*

Kode Angka	ARFL	Kode Huruf	Bentang Sayap	Penggolongan Pesawat
1	< 800 m	A	< 15 m	< 4,5 m
2	800 m < P < 1200 m	B	15 m < l < 24 m	4,5 m < W < 6 m
3	1200 m < P < 1800 m	C	24 m < l < 36 m	6 m < W < 9 m
4	> 1800 m	D	36 m < l < 52 m	9 m < W < 14 m
		E	52 m < l < 65 m	9 m < W < 14 m
		F	65 m < l < 80 m	14 m < W < 16 m

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis *Obstacle* baru pada Kawasan Keselamatan Operasi Operasi (KKOP)**

Analisis *Obstacle* baru pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan dimulai dengan langkah awal yaitu pengamatan kondisi lapangan, Pengumpulan data (data koordinat, elevasi TH *Runway*, beda tinggi *runway*), pengidentifikasian objek baru yang diduga menjadi *obstacle*, perhitungan objek yang telah dikumpulkan datanya dari hasil pengukuran di lapangan, dan pemetaan objek ke dalam aplikasi.

Pengumpulan Data

1) Data Koordinat

Tabel 2 *Data Koordinat Threshold*

Runway	Koordinat WGS 84		Koordinat UTM	
<i>Threshold</i> 15	9°39' 40.45"S	120°17' 51.34"E	203431. 90 m E	8930850. 67 m S
<i>Threshold</i> 33	9°40' 33.31"S	120°18' 20.34"E	204311. 49 m E	8929268. 78 m S

2) Data Elevasi

Tabel 3 *Data Elevasi Threshold*

Runway	Elevasi	
TH 08	7,687 m MSL	1,223 m AES
TH 26	6,464 m MSL	0,00 AES

3) Beda Tinggi Landas Pacu

Terdapat perbedaan elevasi pada kedua *Threshold runway* , sehingga selisihnya sesuai dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Beda tinggi} &= \text{Elevasi TH max} - \text{Elevasi TH min} \\ &= 7,687 \text{ m} - 6,464 \text{ m} \\ &= 1,223 \text{ m MSL} \end{aligned}$$

Nilai H

$$\begin{aligned} h &= 7,687 \text{ m} - 6,464 \text{ m} \\ &= 1,223 \text{ m} \\ H &= 1,223 : 2 \\ &= 0,6115 \text{ m} \\ \Delta H &= 1,223 - 0,6115 \\ &= 0,6115 \text{ m} \end{aligned}$$

Keterangan :

- h : Beda tinggi landas pacu (m)
- H : Tinggi ambang landas pacu (m)

- *Obstacle* di Kawasan Permukaan Utama  
Objek yang diduga sebagai *obstacle* dalam Kawasan yang masih termasuk dalam kawasan permukaan utama dimana batas ketinggian yang diperbolehkan harus sejajar dengan elevasi *runway*.



Gambar 3 Objek pada Kawasan permukaan utama



Tabel 3 Koordinat objek di permukaan utama

Objek	Koordinat WGS 84		Koordinat UTM		MSL	Tinggi
	Latitude	Longitude	Easting	Northing		
Pohon 3	9°39'53.38"S	120°17'54.73"T	203529.00 m E	8930471.00 m S	6 MSL	20 meter

- Obstacle di Kawasan Bahaya Kecelakaan Berikut merupakan data objek yang termasuk *obstacle* baru di Kawasan bahaya kecelakaan di Bandar Udara.

Gambar 4 Objek pada Kawasan bahaya kecelakaan



Tabel 4 Koordinat objek di bahaya kecelakaan

Objek	Koordinat WGS 84		Koordinat UTM		MSL	Tinggi
	Latitude	Longitude	Easting	Northing		
Pohon 1	9°39'31.55"S	120°17'46.53"T	203273.46 m E	893114.14 m S	6 MSL	23 meter
Pohon 2	9°40'44.15"S	120°18'27.93"E	204554.03 m E	892891.04 m S	13 MSL	22 meter
Bukit Padadita	7°11'43.33"S	111°32'57.70"E	203116.65 m E	893132.98 m S	34 MSL	37 meter
Bukit Marwahai	9°41'00.59"S	120°18'25.03"T	204469.62 m E	892841.95 m S	54 MSL	29 meter

- Obstacle di Kawasan Permukaan Transisi Berikut merupakan data objek yang termasuk *obstacle* baru di Kawasan permukaan transisi di Bandar Udara.

Gambar 5 Objek pada Kawasan permukaan transisi



Tabel 3 Koordinat objek di permukaan transisi

Objek	Koordinat WGS 84		Koordinat UTM		MSL	Tinggi
	Latitude	Longitude	Easting	Northing		
Tower ATC	9°40'04.45"S	120°17'56.15"T	203575.04 m E	8930131.01 m S	8 MSL	12 meter
Tower BTS 1	9°40'07.30"S	120°17'51.66"T	203438.79 m E	8930042.34 m S	8 MSL	54 meter
Tower BTS 2	9°40'11.73"S	120°17'51.24"T	203426.92 m E	8929906.08 m S	7 MSL	42 meter

### Perhitungan Objek yang diduga sebagai *Obstacle* baru pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)

- Objek di Kawasan Permukaan Utama

Dari pengertiannya kawasan utama adalah permukaan yang sejajar dengan garis tengah runway, yang memanjang dengan panjang khusus melewati setiap ujung runway dan lebar tertentu; tinggi pada setiap titik pada permukaan utama sama dengan tinggi pada titik terdekat pada sumbu landas pacu.

Maka dapat disimpulkan bahwa ketinggian benda yang ada di kawasan permukaan utama harus sama dengan tinggi pada sumbu landas pacu / runway yang ada.

- Objek di Kawasan Bahaya Kecelakaan

Dari definisi pada Kawasan bahaya kecelakaan maka dapat ditetapkan Kawasan Keselamatan Operasi penerbangan sebagai berikut :

Batas ketinggian max =  $\text{Jarak} \times 1,6\%$

$\text{Jarak} = \text{Jarak objek} - \text{jarak dari ujung TH.}$

$\text{Beda MSL} = \text{Elevasi muka tanah objek} - \text{elevasi runway terendah.}$

$\text{Kelebihan ketinggian} = ((\text{tinggi objek m AGL} + \text{beda MSL}) - (\text{batas ketinggian maks})).$

Maka hasil perhitungan objek yang diduga sebagai *obstacle* baru di Kawasan Bahaya Kecelakaan Bandar Udara Umu Mehang Kunda adalah sebagai berikut :

**Pohon 1**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}39'31.55''S$   
 $120^{\circ}17'46.53''T$   
Jarak = 315,15 m – 60 m  
= 255,15 m  
Beda tinggi = 6 m – 6,46 m  
= 0,46 m  
Kelebihan ketinggian = 23 m AGL – (255,15 m x 1,6%)  
= 23 – 4,08  
= 18,92 m

**Pohon 2**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}40'44.15''S$   
 $120^{\circ}18'27.93''T$   
Jarak = 410,50 m – 60 m  
= 350,50 m  
Beda tinggi = 13 m – 6,46 m  
= 6,53 m  
Kelebihan ketinggian = 22 m AGL – (350,50 m x 1,6%)  
= 22 – 5,60  
= 16,40 m

**Bukit Padadita**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}39'25.37''S$   
 $120^{\circ}17'41.44''T$   
Jarak = 555,85 m – 60 m  
= 495,85 m  
Beda tinggi = 34 m – 6,46 m  
= 27,53 m  
Kelebihan ketinggian = 37 m AGL – (555,85 m x 1,6%)  
= 37 – 8,90  
= 28,10

**Bukit Marawahai**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}41'0.59''S$   
 $120^{\circ}18'25.03''T$   
Jarak = 854,44 m – 60 m  
= 794,44 m  
Beda tinggi = 54 m – 6,46 m  
= 48,46 m  
Kelebihan ketinggian = 29 m AGL – (854,44 m x 1,6%)  
= 29 – 13,67  
= 15,33 m

Dari hasil analisis perhitungan terhadap *obstacle* yang berada di Kawasan Bahaya Kecelakaan, terdapat 4 objek yang ketinggiannya melebihi ketentuan / aturan diantaranya :

a. Pohon 1 ( $9^{\circ}39'31.55''S$   $120^{\circ}17'46.53''T$ )

b. Pohon 2 ( $9^{\circ}40'44.15''S$   $120^{\circ}18'27.93''T$ )

c. Bukit Padadita  
( $9^{\circ}39'25.37''S$   $120^{\circ}17'41.44''T$ )

d. Bukit Marawahai  
( $9^{\circ}41'0.59''S$   $120^{\circ}18'25.03''T$ )

- Objek di Kawasan Permukaan Transisi

Dari definisi pada kawasan transisi maka dapat ditetapkan kawasan keselamatan operasi penerbangan sebagai berikut.

**Rumus = Jarak dari *side strip* ke objek x  
Klasifikasi Kawasan (14,3 % / 20 %)**

Maka hasil perhitungan objek yang diduga sebagai *obstacle* di Kawasan transisi Bandar Udara Umu Mehang Kunda :

**Tower ATC**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}40'04.45''S$   
 $120^{\circ}17'56.15''T$   
Kawasan transisi = 210,78 x 14,3%  
= 30,14 m  
Ketinggian objek = 12 m - 30,14 m  
= 18,14 m (memenuhi)

**Tower BTS 1**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}40'07.30''S$   
 $120^{\circ}17'51.66''T$   
Kawasan transisi = 372 x 14,3%  
= 53,196 m  
Ketinggian objek = 54 m – 53,19 m  
= 0,80 m

**Tower BTS 2**

Koordinat WGS 84 =  $9^{\circ}40'11.73''S$   
 $120^{\circ}17'51.24''T$   
Kawasan transisi = 455 x 14,3%  
= 65,05 m  
Ketinggian objek = 42 m - 65,05 m  
= 23,05 m (memenuhi)

Dari hasil Analisis perhitungan terhadap objek yang berada di Kawasan Permukaan Transisi, hanya terdapat 1 objek yang ketinggiannya melebihi ketentuan / aturan yaitu pada Tower BTS 1 ( $9^{\circ}40'07.30''S$   $120^{\circ}17'51.66''T$ ) dengan kelebihan tinggi 0,80 m.

- Data *Obstacle* baru yang telah dianalisis Berikut hasil perhitungan sesuai aturan yang tertuang dalam Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan.

Tabel 4 Hasil analisis obstacle baru pada KKOP

No	Obstacle	Koordinat WGS	Tinggi	Batasan	lebih
1	Pohon 1	$9^{\circ}39'31.55''S$ $120^{\circ}17'46.53''T$	23 m	4,08 m	18,92 m
2	Pohon 2	$9^{\circ}40'44.15''S$ $120^{\circ}18'27.93''T$	22 m	5,60 m	16,40 m
3	Pohon 3	$9^{\circ}39'53.38''S$ $120^{\circ}17'54.73''T$	20 m	-	20 m
4	Bukit Padadita	$9^{\circ}39'25.37''S$ $120^{\circ}17'41.44''T$	34 m	8,90 m	28,10 m
5	Bukit Marawa hai	$9^{\circ}41'00.59''S$ $120^{\circ}18'25.03''T$	54 m	13,67 m	15,33 m
6	BTS 1	$9^{\circ}40'07.30''S$ $120^{\circ}17'51.66''T$	54 m	53,19 m	0,80
7	BTS 2	$9^{\circ}40'11.73''S$ $120^{\circ}17'51.24''T$	42 m	65,05 m	Meme nuhi
8	Tower ATC	$9^{\circ}40'04.45''S$ $120^{\circ}17'56.15''T$	12 m	30,14 m	Meme nuhi

### Pemetaan dan Penggambaran *Obstacle* pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan

Hasil pemetaan dan penggambaran *obstacle* baru ke dalam aplikasi *Google earth Pro* diperoleh peneliti dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Pembuatan gambar zona KKOP sesuai klasifikasi menggunakan peraturan tertulis KP 326 Tahun 2019. Aplikasi yang digunakan untuk penggambaran adalah *AutoCAD*, hasil pengeksporan gambar menjadi bentuk *DWG* atau sesuai format *AutoCAD* ke *folder* didalam computer.

- b. Membuka aplikasi *Global Mapper* yang berfungsi sebagai alat konversi file dari program *CAD* ke format *Google Earth Pro*, kemudian membuka jenis file yang telah disimpan dalam bentuk *DWG* atau format *CAD* tersebut untuk diimpor ke dalam aplikasi *Global Mapper*.

- c. format koordinat yang dipakai di *Global mapper* agar disesuaikan dengan jenis koordinat yang akan dipakai di *Google Earth* nantinya. Karena jika jenis koordinatnya berbeda, maka jenis *file* tersebut jika dibuka didalam aplikasi *Google Earth*, gambar yang telah Digambar tadi tidak akan muncul.

- d. Setelah muncul gambar KKOP pada tampilan *Global Mapper*, Ekspor data dari aplikasi *global mapper* ke format *save Google Earth*, yaitu dengan cara *file-export-export vector/lidar format*-pilih format *KML/KMZ* lalu *OK*.

- e. Kemudian buka file format *KML/KMZ* tersebut di *Google Earth*, dan layar akan terlihat seperti gambar dibawah ini. Kemudian masukkan koordinatnya yang telah diplot sebelumnya dari hasil observasi dan perhitungan objek yang telah ditetapkan sebagai *obstacle* baru untuk dapat diklasifikasikan kedalam beberapa Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP).

## PENUTUP

### Kesimpulan

Menurut hasil analisis pada Bab 4 dapat disimpulkan maka beberapa objek telah dianalisis dan dihitung dengan hasil yang berbeda-beda, maka akan diperoleh data akhir sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis *Obstacle* baru terdapat 1 *Obstacle* di Kawasan Permukaan Utama, 4 di Kawasan Bahaya Kecelakaan, 1 di Kawasan Transisi dengan data sebagai berikut :



No	Obstacle	Koordinat WGS	Tinggi	Batasan	lebih
1	Pohon 1	9°39'31.55"S 120°17'46.53"T	23 m	4,08 m	18,92 m
2	Pohon 2	9°40'44.15"S 120°18'27.93"T	22 m	5,60 m	16,40 m
3	Pohon 3	9°39'53.38"S 120°17'54.73"T	20 m	-	20 m
4	Bukit Padadita	9°39'25.37"S 120°17'41.44"T	34 m	8,90 m	28,10 m
5	Bukit Marawa hai	9°41'00.59"S 120°18'25.03"T	54 m	13,67 m	15,33 m
6	BTS 1	9°40'07.30"S 120°17'51.66"T	54 m	53,19 m	0,80
7	BTS 2	9°40'11.73"S 120°17'51.24"T	42 m	65,05 m	Meme nuhi
8	Tower ATC	9°40'04.45"S 120°17'56.15"T	12 m	30,14 m	Meme nuhi

2. Data objek yang telah dihitung dan telah ditetapkan menjadi Obstacle baru kemudian dilakukan pemetaan dan penggambaran kedalam Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) dengan cara plotting koordinat yang telah didapatkan pada saat observasi *Obstacle* pada saat pengumpulan data ke dalam aplikasi *Google Earth Pro* agar dapat mengetahui dimana letak *Obstacle* baru tersebut.

### Saran

1. Pihak penyelenggara Bandar Udara Umu Meheng Kunda perlu monitoring dan evaluasi setiap bulannya. untuk menjaga dan mengendalikan Objek-objek yang masih berada dalam Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) setiap 3 bulan dan segera diperbarui data *Obstacle* tersebut agar tidak melebihi batasan ketinggian atau tata letak yang ditetapkan dalam KKOP.

2. Pihak Bandar Udara untuk mengajukan pembuatan serta penerbitan NOTAM mengenai adanya temuan *Obstacle* baru pada Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan. Dan melakukan pengajuan kepada Direktur Jenderal Perhubungan Udara, apabila *obstacle* selain tumbuhan yang dinyatakan sebagai *obstacle* permanen supaya dapat dimasukkan

dalam dokumen AM (Aerodrome Manual) dan AIP (Aeronautical Information Publication) serta memasang tanda dan lampu pada bangunan sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 23 Tahun 2005.

3. Pihak Bandar Udara perlu melengkapi alat-alat pendukung dalam pengukuran dan pengumpulan data *Obstacle* yang mengganggu keselamatan penerbangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Annex 14, (1995). Volume 1, Aerodrome Design and Operations, Second Edition, July 1995.*
- [2] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2019). Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual of Standard CASR – Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*).
- [3] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2005). Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor : *SKEP 77 Tahun 2005 Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*
- [4] Menteri Perhubungan. (2005). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 23 tahun 2005. Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7051-2004 Mengenai Pemberian Tanda dan Pemasangan Lampu Halangan (Obstacle Lights) di Sekitar Bandar Udara Sebagai Standar Wajib.* Menteri Perhubungan, Jakarta.
- [5] Menteri Perhubungan. (2005). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 44 tahun 2005. Tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112-2005 Mengenai Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan*

*Sebagai Standar Wajib.* Menteri  
Perhubungan, Jakarta.

- [6] Peraturan Menteri Perhubungan : *Nomor KM 223 Tahun 2021 RI Uumbu Mehang Kunda Waingapu.*
- [7] Undang- Undang Republik Indonesia. (2009). Undang-undang Republik Indonesia tahun 2009 Nomor 1. Tentang Penerbangan. Indonesia.