

ANALISIS *OBSTACLE* PADA KAWASAN KESELAMATAN OPERASI PENERBANGAN DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN BIMA

Reno Suryo Prayogi¹, Siti Fatimah², Fahrur Rozi³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73 Surabaya 60236

Email: reno.suryo11@gmail.com

Abstrak

Pada tahun 2019 di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima berdasarkan *Aerodrome Manual* dan *Aerodrome Information Public* terdapat 65 titik *obstacle* dengan ketinggian yang bervariasi dan berada di kawasan yang berbeda. Permasalahan yang terdapat di Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima, penulis menemukan adanya tiga objek yang berpotensi menjadi *obstacle*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan objek yang belum terdaftar dalam data *obstacle*.

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif analisis yaitu metode menggambarkan objek berdasarkan data yang dikumpulkan. Penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi keberadaan *obstacle* yaitu dengan mencari titik koordinat dan elevasi dari objek tersebut. Penulis juga melakukan pemetaan terhadap objek tersebut pada Autocad dan Google Earth Pro.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tiga objek dengan tower BTS 1 dan masjid berada di kawasan di bawah permukaan transisi dan tower BTS 2 di kawasan di bawah permukaan horizontal dalam. Tiga *obstacle* baru itu kemudian dilaporkan ke pihak penyelenggara bandar udara dan pihak yang memasang *obstacle* tersebut perlu diberi tanda berupa lampu ataupun marka untuk *obstacle* tersebut.

Kata Kunci— Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima, Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan, *Obstacle* baru.

Abstract

In 2019 at Sultan Muhammad Salahuddin Airport Bima based on the Aerodrome Manual and Aerodrome Information Public, there were 65 obstacle points with varying heights and located in different areas. The problems that exist at Sultan Muhammad Salahuddin Bima Airport, the authors found that there are three objects that have the potential to become obstacles. This study aims to identify and map objects that have not been registered in the obstacle data.

This research was conducted using descriptive analysis method, namely the method of describing objects based on the data collected. This research begins by identifying the existence of the obstacle by finding the coordinates and elevation of the object. The author also does a mapping of these objects in Autocad and Google Earth Pro.

The results of this study indicate that there are three objects with BTS 1 tower and mosque located in the area below the transition surface and BTS 2 tower in the area below the inner horizontal surface. The three new obstacles are then reported to the airport operator and the party installing the obstacles needs to be given a sign in the form of lights or markings for the obstacle.

Keywords— Sultan Muhammad Salahuddin Airport, *Obstacle Limitation Surface (OLS)*, *New Obstacle*

PENDAHULUAN

Kawasan keselamatan operasi penerbangan adalah wilayah daratan dan perairan serta ruang udara di sekitar bandar udara yang digunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan, Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 (2009, p. 47. *Aerodrome...*). Tujuan penetapan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) adalah untuk melindungi aktivitas bandar udara dari bahaya kecelakaan penerbangan dan memanfaatkan lingkungan sekitar bandar udara serta memberikan kenyamanan bagi masyarakat sekitar bandar udara yang menggunakan ataupun tidak menggunakan jasa transportasi udara. Adanya kode referensi landas pacu (*Aerodrome Reference Code*) dan klasifikasi landas pacu (*Runway Classification*) yang mengatur batas ketinggian yang diperkenankan untuk sebuah bangunan berdiri sesuai dengan regulasi yang ada dalam *Annex 14 Volume 1 Aerodrome Design and Operations, Sixth Edition, July 2013*.

Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima termasuk dalam klasifikasi kode referensi landas pacu (*Aerodrome Reference Code*) IV C dan klasifikasi landas Pacu (*Runway Classification*) *Instrument Non Precision IV C* telah melakukan analisis *obstacle* dengan panjang runway 2200 m dan telah ditemukan 65 titik *obstacle*. Dikarenakan adanya pengembangan sarana dan prasarana umum yang berada di sekitar wilayah bandara udara maka banyak juga objek baru berupa rumah, gedung dan lain-lain yang dibangun dan beberapa diantaranya teridentifikasi sebagai *obstacle* baru. Untuk *obstacle* baru yang dimaksud adalah terdapat dua buah tower BTS dan masjid.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis tertarik untuk mengangkat judul mengenai :

“ANALISIS *OBSTACLE* PADA KAWASAN KESELAMATAN OPERASI PENERBANGAN DI BANDAR UDARA SULTAN MUHAMMAD SALAHUDDIN BIMA”.

Rumusan masalah dari permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis *obstacle* baru pada kawasan keselamatan operasi penerbangan (KKOP)?
2. Bagaimana pemetaan *obstacle* dalam kerangka pemenuhan Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP)?

LANDASAN TEORI

A. Definisi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan

Menurut KM 44 tahun 2005 KKOP merupakan daerah daratan ataupun perairan dan ruang udara di sekitar bandar udara yang dipergunakan untuk kegiatan operasi penerbangan dalam rangka menjamin keselamatan penerbangan.

1) Kawasan Pendaratan dan Lepas Landas

Menurut KM 44 Tahun 2005, Suatu kawasan yang merupakan perpanjangan kedua ujung landas pacu, di bawah lintasan pesawat udara setelah lepas landas atau akan mendarat

2) Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan

Menurut KM 44 Tahun 2005, sebagian dari kawasan ancangan pendaratan dan lepas landas yang berbatasan langsung dengan ujung – ujung permukaan utama. Kawasan ini meluas keluar secara teratur sampai lebar 1200 m dan jarak mendatar 3000 m dari ujung permukaan utama.

3) Kawasan Dibawah Permukaan Horizontal Dalam

Menurut KM 44 Tahun 2005, Kawasan meliputi area lingkaran dengan radius 4000 m dari titik di sepanjang landasan dengan batas maksimal ketinggian 45 m diukur dari ketinggian ambang landas pacu rata-rata.

4) Kawasan Dibawah Permukaan Horizontal Luar

Menurut KM 44 Tahun 2005, Kawasan ini meliputi area lingkaran dengan radius 6000

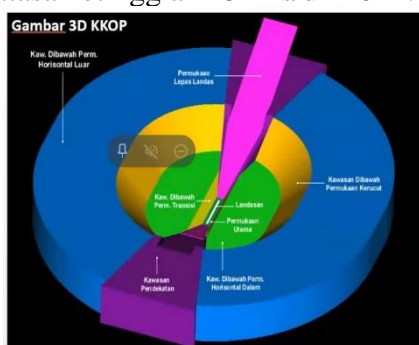
m s/d 15000 m dari as runway dengan batas ketinggian lebih dari 150 m di atas ujung ambang landas pacu.

5) Kawasan Dibawah Permukaan Transisi

Kawasan ini berimpit dengan sisi panjang permukaan utama, sisi kawasan pendaratan dan lepas landas serta meluas ke luar sampai jarak mendatar 315 m dari sisi panjang permukaan utama dengan batas ketinggian 0-45 m dengan kemiringan 14,3%.

6) Kawasan Dibawah Permukaan Kerucut

Kawasan ini meliputi area lingkaran dengan radius 4000 – 6000 m dari titik di sepanjang landasan dengan kemiringan 5% dan batasa ketinggian 45 m s/d 120 m.



Gambar 1. Diagram KKOP

B. Sistem Koordinat dan Elevasi

1. Sistem Ketinggian MSL

Ketinggian dasar suatu titik atau kawasan terhadap permukaan laut rata-rata (*Mean Sea Level/MSL*). Sistem ketinggian ini bertujuan untuk menentukan total ketinggian bersamaan dengan ketinggian *obstacle* yang dimaksud.

2. Titik Acuan Kawasan Bandar Udara

Merupakan titik yang menyatakan koordinat geografis dari letak suatu bandar udara. Dalam penelitian ini titik koordinat tersebut diinput ke dalam *Autocad* untuk dilakukan pemetaan.

3. Koordinat Geografis

Posisi atau tempat/titik di permukaan bumi yang dinyatakan dalam lintang (L) dan bujur (B) dengan satuan derajat, menit dan detik yang acuannya pada *World Geodeic System 1984 (WGS'84)*.

4. Koordinat UTM

Sistem proyeksi peta yang digunakan untuk menetapkan koordinat lokasi di permukaan bumi. *Universal Transverse Mercator (UTM)* tidak mengacu dengan pernyataan bahwa bumi yang bulat melainkan mengacu pada bentuk bumi datar dalam suatu proyeksi.

5. Sistem Elevasi Bandar Udara

Sistem ketinggian local bandar udara dimana ambang landas pacu (ujung *overrun*) terendah yang dipergunakan sebagai titik referensi terhadap ketinggian titik-titik lainnya dengan besaran ketinggian ambang landas pacu terendah adalah 0,00 m AES.

6. Sistem Koordinat Bandar Udara

Sistem koordinat yang menggunakan sistem Kartesius dengan titik koordinatnya ($X = +20000$ m ; $Y = +20000$ m) terletak pada garis perpotongan sumbu X yang berimpit dengan salah satu garis sumbu landas pacu dan garis sumbu Y tegak lurus garis sumbu X yang terletak pada ujung landas pacu

7. Sistem Ketinggian AGL

Tinggi yang diukur relative terhadap bidang tanah di bawahnya.

8. Ketinggian Ambang Landas Pacu Rata – Rata

Beda tinggi antara dua ambang landas pacu dibagi dua, hasilnya dibulatkan kebawah.

C. Pemberian Tanda dan Lampu Halangan di Sekitar Bandara

1. Bangunan yang harus diberi tanda dipasang lampu
2. Macam - Macam Tanda

D. Analisa Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan

Setiap bandar udara memiliki klasifikasi kawasan keselamatan operasi penerbangannya sendiri. Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima termasuk dalam klasifikasi *Instrument non precision code number 4*.

US & Dimensi (In metres and percentages)	Runway Classification											
	Non Instrument				Instrument							
	Code No				Non-Precision				Precision			
	1*	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4	3,4	Cat. II & III Code No
HORIZONTAL LUAR (OUTER HORIZONTAL)												
Tinggi (m)	-	-	-	-	-	150	150	-	150	150	-	150
Radius (m)	-	-	-	-	-	15000	15000	-	15000	15000	-	15000
(KERUCUT) CONICAL												
Kemiringan	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tinggi (m)	35	35	75	100	60	75	100	60	100	100	100	100
HORIZONTAL DALAM (INNER HORIZONTAL)												
Tinggi (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radius (m)	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3000	4000	4000	4000	4000
APPROACH												
Panjang tepi dalam (m)	60	80	150	150	90	150	300	150	300	300	300	300
Jarak dari ambang batas (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Diagrams masing-masing sisi	10%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Panjang bagian pertama (m)	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Kemiringan	5%	6%	3.33%	2.50%	3.33%	3.33%	2%	2.50%	2%	2%	2%	2%
Panjang bagian kedua (m)	-	-	-	-	-	-	3600	3600	12000	3600	3600	3600
Kemiringan	-	-	-	-	-	-	2.50%	2.50%	3%	2.50%	2.50%	2.50%
Panjang bagian horizontal (m)	-	-	-	-	-	-	8400	8400	-	8400	8400	8400
Panjang total (m)	1600	2500	3000	3000	2500	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
PEDEKATAN DALAM (INNER APPROACH)												
Lebar (m)							90	120	120			
Ambang batas (m)							60	60	60			
Panjang (m)							900	900	900			
Kemiringan							2.50%	2%	2%			
TRANSITIONAL												
Kemiringan	20%	20%	14.30%	14.30%	20%	14.30%	14.30%	14.30%	14.30%	14.30%	14.30%	14.30%
TRANSISIONAL DALAM (INNER TRANSITIONAL)												
Kemiringan							4%	3.30%	3.30%			
BALKED LANDING												
Length of inner (Panjang tepi dalam (m))							90	120	120			
Jarak dari ambang batas (m)							-	1800	1800			
Diagrams masing-masing sisi							10%	10%	10%			
Kemiringan							4%	3.30%	3.30%			

Gambar 2. Klasifikasi Runway

E. Klasifikasi Landas Pacu

Kelengkapan alat bantu navigasi penerbangan :

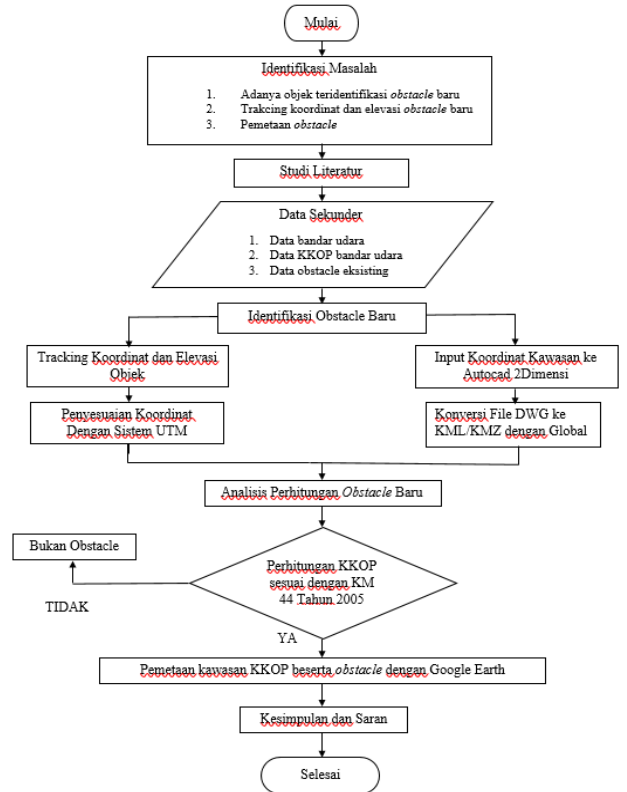
1. *Instrument precision*
2. *Instrument non precision*
3. *Non precision*

Code number :

- Code number 1
Panjang landas pacu kurang dari 800 meter.
- Code number 2
Panjang landas pacu = 800 meter atau lebih tetapi lebih kecil 1.200 meter.
- Code number 3
Panjang landas pacu = 1.200 meter atau lebih tetapi lebih kecil 1.800 meter.
- Code number 4
Panjang landas pacu = 1.800 meter atau lebih.

METODE PENELITIAN

Dalam menyelesaikan analisis kawasan keselamatan operasi penerbangan diperlukan kerangka kerja yang dimulai dari proses penelitian sejak awal sampai diperoleh hasil dari sebuah penelitian tersebut dan berikut adalah desain penelitian tersebut :



Gambar 3. Bagan Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

F. Pengumpulan Data

a. Koordinat Geografis

Titik koordinat berikut merupakan koordinat geografis masing-masing threshold pada Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima :

Tabel 1. Koordinat TH Bandar Udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima

Runway	WGS'84 (X)	WGS'84 (Y)	ACS (X)	ACS(Y)
TH 32	686204.1632	9055087.471	20000	20000
TH 14	684793.763	9056671.938	20080	20000

b. Elevasi

Tabel 2. Elevasi Threshold Runway

Runway	Elevasi (MSL)
TH 32	3,6
TH 14	4,5

c. Beda Tinggi Muka Tanah

$$\begin{aligned} \text{Beda tinggi} &= \text{Elevasi TH max} - \text{Elevasi TH min} \\ &= 4,5 - 3,6 \\ &= 0,9 \text{ m MSL} \end{aligned}$$

Tinggi ambang landas pacu rata-rata (H)

$$\begin{aligned} H &= 0,9 : 2 \\ &= 0,45 \text{ m} \end{aligned}$$

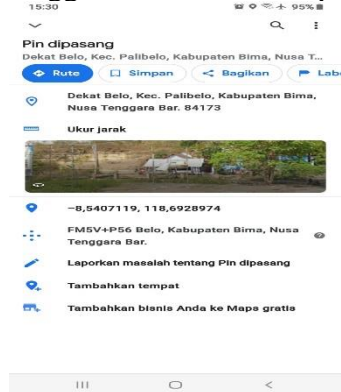
$$\begin{aligned} &: 256 \text{ m} \times 14,3\% \\ &: 36,7 \text{ m} \\ \text{Kelebihan ketinggian} &: 48 \text{ m} - 36,7 \text{ m} = 11,3 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi objek tower BTS teridentifikasi sebagai obstacle dikarenakan melebihi syarat ketinggian maksimal pada kawasan di bawah permukaan transisi pada KKOP di bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

G. Identifikasi Objek Diduga *Obstacle*

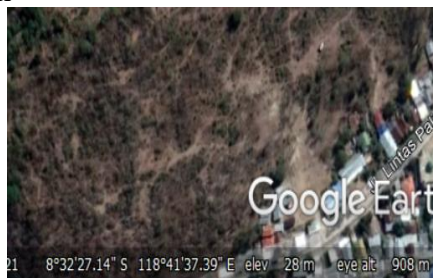
1. Tower BTS1

Menentukan koordinat yang diduga obstacle menggunakan GPS smartphone.



Gambar 4. Koordinat Tower BTS1

Menentukan elevasi dengan Google Earth



Gambar 5. Elevasi Objek

Perhitungan kelebihan ketinggian seperti berikut :

$$\begin{aligned} \text{Koordinat} &: -8,5407119 ; 118,6928974 \\ \text{Ketinggian Menara} &: 20 \text{ m} \\ \text{Elevasi Muka Tanah} &: 28 \text{ MSL} \\ \text{Batas Ketinggian:} & \\ &(\text{Jarak side strip ke objek} \times 14,3\%) \end{aligned}$$

2. Tower BTS 2

Menentukan koordinat dari objek menggunakan GPS smartphone



Gambar 6. Koordinat Tower BTS2

Menentukan elevasi menggunakan Google Earth



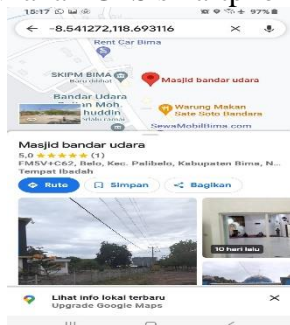
Gambar 7. Elevasi Objek

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan kelebihan ketinggian :} \\ \text{Koordinat} &: -8,540674 ; 118,694662 \\ \text{Ketinggian} &: 15 \text{ m} \\ \text{Elevasi Muka Tanah} &: 66 \text{ MSL} \\ \text{Beda Tinggi Muka Tanah} &: \text{elevasi muka tanah objek} \\ &- \text{elevasi runway terendah} \\ &: 66 - 3,6 \end{aligned}$$

: 62,4 m
 Kelebihan Ketinggian
 : (tinggi objek + beda tinggi muka tanah) –
 (45+H)
 : (15 + 62,4) – (45+0,45)
 : 31,95 m

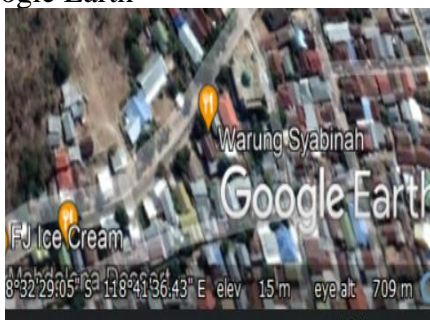
Jadi objek tower BTS 2 teridentifikasi sebagai obstacle dikarenakan melebihi syarat ketinggian maksimal pada kawasan di bawah permukaan horizontal dalam pada KKOP di bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

3. Masjid Bandar Udara
 Menentukan koordinat objek tersebut menggunakan GPS smartphone



Gambar 8. Koordinat Masjid

Menentukan elevasi menggunakan Google Earth



Gambar 9. Elevasi Objek

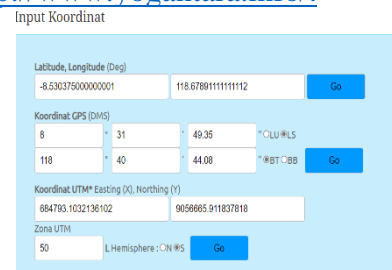
Perhitungan kelebihan ketinggian objek tersebut :

Koordinat :-8.541272; 118.693116
 Ketinggian Objek : 15 m
 Elevasi Muka Tanah :15 MSL
 Batas Ketinggian

: Jarak side strip ke objek x
 14,3%
 : 171 m x 14,3%
 : 24,5 m

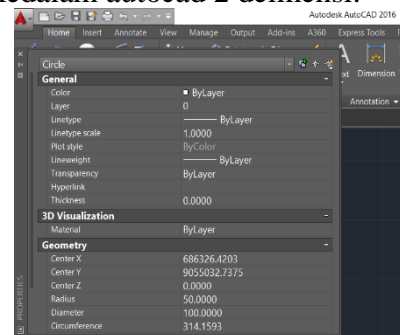
Kelebihan ketinggian
 : 30 m – 24,5 m = 5,5 m
 Jadi objek masjid teridentifikasi sebagai obstacle dikarenakan melebihi syarat ketinggian maksimal pada kawasan di bawah permukaan transisi pada KKOP di bandar udara Sultan Muhammad Salahuddin Bima.

Setelah data koordinat dan elevasi ditentukan langkah selanjutnya merubah sistem koordinat menjadi sistem koordinat UTM. Di website <http://www.yogantara.info/>.

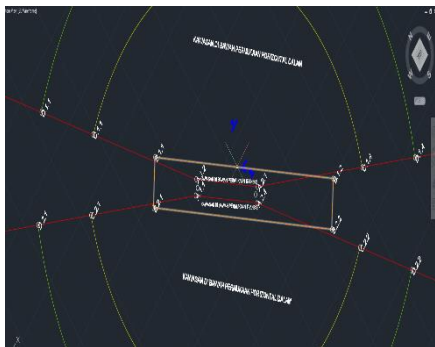


Gambar 10. Sistem Koordinat UTM

Setelah konversi terhadap sistem koordinat UTM. Data semua data tersebut diinput kedalam autocad 2 deimensi.

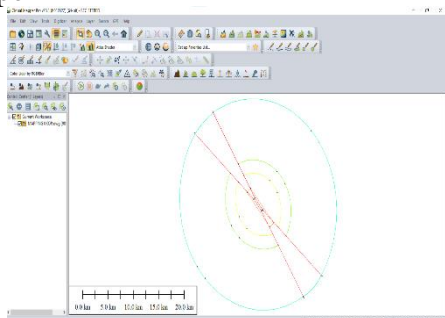


Gambar 11. Titik Koordinat dalam Autocad



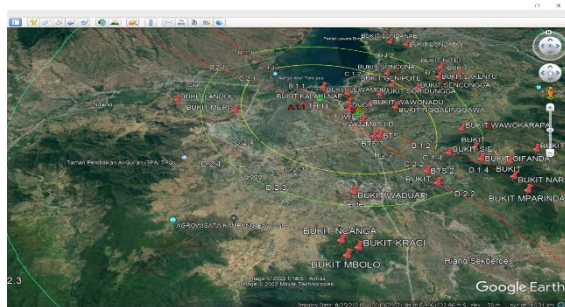
Gambar 12. Hasil Input Ke Autocad

Setelah proses input autocad selesai, selanjutnya dilakukan konversi file dwg ke KML/KMZ dengan menggunakan Global Mapper



Gambar 13. Hasil Konversi Global Mapper

Setelah dikonversi hasil akhir akan diinput ke Google Earth.



Gambar 14. Hasil input Google Earth

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa objek tersebut merupakan *obstacle* kawasan keselamatan operasi penerbangan pada Bandar Udara Sultan Muhammad Bima dengan rincian sebagai berikut :

1. Identifikasi *obstacle* baru

dilakukan dengan cara mengambil titik koordinat menggunakan Google Maps dan elevasi menggunakan Google Earth Pro. Dilanjutkan dengan menghitung kelebihan ketinggian berdasarkan kawasannya.

2. Data yang sudah didapatkan akan dilakukan pemetaan *obstacle* baru dengan cara menginput seluruh data titik koordinat ke autocad dua dimensi. Kemudian mengkonversi file DWG autocad ke KML/KMZ dengan Global Mapper. Hasil dari konversi diinput ke dalam Google Earth Pro

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat di atas, maka penulis dapat memberi saran sebagai berikut :

1. Pihak UPBU Sultan Muhammad Salahuddin Bima segera mengajukan NOTAM ke unit terkait penyelenggara operasi penerbangan tentang adanya *obstacle* baru yang masih belum terdaftar dalam data yang ada di bandar udara. Pihak UPBU segera mendaftarkan objek *obstacle* tersebut ke Dirjen Perhubungan Udara agar dapat dituliskan dalam *Aerodrome Manual* dan juga *Aerodrome Information Publication*.
2. Pihak UPBU Bandara Sultan Muhammad Salahuddin Bima diharapkan dapat memprbarui *obstacle chart* yang ada.
3. Pihak pemilik objek tersebut wajib segera memberi atau memasang rambu-rambu berupa lampu halangan atau *obstacle light*. Jika memungkinkan objek tersebut dipindahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia, M. P. (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.
- [2] Ihsan, N., Sandhyavitri, A., & Djuniati, S. (Februari 2017). Evaluasi Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) Akibat Perubahan Panjang Runway (Studi: Bandar Udara Internasional Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru). *Jom FTEKNIK*, 4.
- [3] Iqbal.(2018). Analisis Kawasan Kemungkinan Bahaya Kecelakaan Di Sekitar Bandara Husein Sastranegara Bandung. *MANNERS*, Vol I, No.2
- [4] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 326. (2019). Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 {Manual Of Standard CASR - Part 139) (Vol. I Bandar Udara (Aerodrome)).
- [5] Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 44. (2005). Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7112- 2005 Mengenai Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Sebagai Standar Wajib.
- [6] Praptiningsih, N., Kuntjoro, M. B., & Sinaga, T. A. (Oktober 2020). Analisa Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Dalam Rangka Pengoperasian dan Pengembangan Bandar Udara Fatmawati Sekarno Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Aviassi*, 13.
- [7] Undang – undang Republik Indonesia nomor 1 tahun 2009