

## PERENCANAAN PERKERASAN JALAN INSPEKSI DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUWATA TARAKAN – KALIMANTAN UTARA

Fadi Risman

Program Studi D3 Teknik Bangunan Dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: fadirismanzanur@gmail.com

### ABSTRAK

Bandar Udara Internasional Juwata terletak di kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara. Bandar Udara ini dikelola oleh Kementerian Perhubungan. Bandar Udara Juwata di Kategorikan Sebagai Bandar Udara Internasional dan diklasifikasikan sebagai Bandar Udara Kelas I Utama, memiliki panjang landas pacu berdimensi 2250 meter x 45 meter. Frekuensi penerbangan Bandar Udara Juwata  $\pm 60$  pergerakan pesawat udara, hal ini dianggap perlu dilakukan peningkatan keamanan dan keselamatan penerbangan pada Bandar Udara Juwata. Saat ini, Bandar Udara Juwata belum memiliki Jalan Inspeksi (*inspection road*) yang sangat berperan penting dalam pengecekan keadaan fasilitas bandar udara. Oleh karena itu, perlunya pembangunan jalan inspeksi pada Bandar Udara Juwata. Tugas akhir ini disusun guna menyampaikan bagaimana merencanakan Jalan Inspeksi (*inspection road*), struktur perkerasan, desain geometri jalan, dan rencana anggaran biaya pelaksanaan dengan mengacu pada regulasi nasional yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Dalam menentukan struktur perkerasan dibuat menggunakan metode analisa komponen, dalam perancangan analisa pekerjaan dan analisa harga satuan menggunakan harga satuan pokok kegiatan bidang ke PU an Provinsi Kalimantan Utara tahun anggaran 2019. Dari hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh panjang jalan inspeksi 1,9 km, tebal total perkerasan jalan inspeksi sebesar 35 cm, dengan tebal lapisan *sub base course* 10 cm, *base course* 20 cm, dan *surface course* 5 cm.

**Kata Kunci** : *Inspection Road*, Perencanaan Jalan Inspeksi, Struktur Perkerasan, Desain Geometri Jalan.

### ABSTRACT

*Juwata International Airport is located in the Tarakan City, North Kalimantan Province. The airport is managed by the Ministry of Transportation. Juwata Airport is categorized as an international airport and is classified as a Class I Main Airport, having a runway length of 2250 meters x 45 meters. The flight frequency of Juwata Airport is  $\pm 60$  aircraft movements, it is deemed necessary to improve flight security and safety at Juwata Airport. Currently, Juwata Airport does not yet have an Inspection Road which plays an important role in checking the condition of airport facilities. Therefore, it is necessary to construct an inspection road at Juwata Airport. The final project is structured to convey how to plan an inspection road, pavement structure, road geometry design, and a budget plan for implementation with reference to national regulations issued by the Directorate General of Civil Aviation and the Ministry of Public Works and Public Housing. In determining the pavement structure, it is made using the component analysis method, in the design of work analysis and unit price analysis using the unit price of the main sector activities to PU in North Kalimantan Province for the 2019 fiscal year. From the results of the analysis and calculations that have been carried out, it is obtained that the inspection road length is 1,9 km, the total thickness of the inspection road pavement is 35 cm, with a sub base course thickness of 10 cm, base course 20 cm, and surface course 5 cm.*

**Keywords** : *Inspection Road, Inspection Road Planning, Pavement Structure, Road Geometry Design.*

### PENDAHULUAN

Bandar Udara Juwata adalah bandar udara yang terletak di kota Tarakan, Propinsi Kalimantan Utara. Bandar udara ini terletak hanya sekitar  $\pm 3$  km dari pusat kota Tarakan. Bandar Udara Juwata dibangun pada masa penjajahan Belanda dan digunakan sebagai pangkalan militer pesawat tempur. Bandara Juwata resmi dimiliki oleh pemerintah Indonesia sejak kemerdekaan Indonesia yang kemudian digunakan sebagai bandara perintis dan hanya digunakan oleh

pesawat-pesawat kecil. Pada tahun 2000, Bandara Juwata resmi dinyatakan sebagai bandara domestik (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2016). Saat ini Bandar Udara Juwata telah melayani penerbangan domestik maupun internasional.

Menurut Surat Keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara nomor : SKEP.347/XII/99 tentang Standar Rancang Bangun dan/atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara, dinyatakan bahwa

“Jalan inspeksi / *check road* dibangun sekeliling batas bandar udara dan digunakan untuk pemeriksaan fasilitas dasar bandar udara secara rutin, disamping itu, jalan ini juga digunakan untuk kendaraan – kendaraan darurat seperti pemadam kebakaran PKP-PK.”

Bandar Udara Juwata belum memiliki jalan inspeksi yang dapat mendukung dalam inspeksi pada bandar udara. Bandar Udara Juwata memiliki frekuensi penerbangan yang cukup padat dalam pergerakan pesawat udara, dengan kondisi seperti ini maka perlu adanya peningkatan keamanan dan keselamatan penerbangan yang dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas maupun frekuensi inspeksi pada fasilitas sisi darat maupun fasilitas sisi udara. Dengan pentingnya jalan inspeksi terhadap peningkatan keamanan dan keselamatan penerbangan maka perlu dilakukan pembangunan jalan inspeksi di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan.



**Gambar 1** Peta Lokasi Rencana Jalan Inspeksi Bandar Udara Internasional  
Keterangan :

— = Lokasi rencana jalan inspeksi

## LANDASAN TEORI

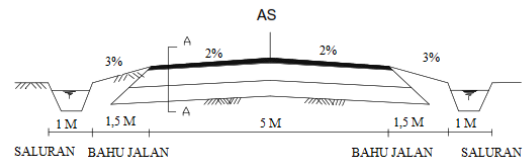
### SKEP 347/XII/1999

Jalan Inspeksi / *check road* dibangun sekeliling batas bandar udara dan digunakan untuk pemeriksaan fasilitas dasar bandar udara secara rutin, disamping itu, jalan ini juga digunakan untuk kendaraan - kendaraan darurat seperti pemadam kebakaran PKP-PK.

Jalan inspeksi yang dihubungkan oleh jalan operasi dengan landas pacu yang berjarak kurang

lebih 500 m harus dibuat dengan mempertimbangkan tempat kedudukan reservoir PKP-PK

Jalan inspeksi (*inspection road/check road*) dibangun disekeliling batas bandar udara dan digunakan untuk pemeriksaan fasilitas bandara secara rutin seperti pagar sisi udara, aliran air, dan saluran *drainase*. Sebagai fasilitas penunjang operasi penerbangan.



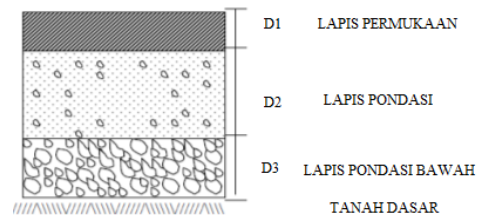
**Gambar 2** Jalan Inspeksi (SKEP 347/XII/1999)

## PERKERASAN

Struktur perkerasan jalan ada 2 yaitu struktur perkerasan lentur (*fleksibel pavement*) dan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*).

### 1. Struktur perkerasan lentur (*fleksibel pavement*)

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas di atasnya.



**Gambar 3** Lapisan Perkerasan Lentur (SNI 1732-1989-F)

#### a) Tanah dasar (*sub grade*)

Tanah Dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

#### b) Lapis pondasi bawah (*sub base course*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

c) Lapis pondasi (*base course*)

Lapis Pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).

d) Lapis permukaan (*surface course*)

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda
- Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- Sebagai lapisan aus (*wearing course*).
- Struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*)

2. Struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Rigid Pavment adalah lapisan pekerasan yang bersifat kaku dengan konstruksi plat beton bertulang atau tidak bertulang. Perkerasan kaku ini biasanya terdiri dua lapisan yaitu:

- Lapisan permukaan (*Surface Course*) yang dibuat dari plat beton
- Lapisan pondasi (*Base Course*)

### Metode Analisis Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan

1. Umur Rencana

Umur rencana pada perkerasan jalan ialah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka

untuk lalu lintas kendaraan sampai suatu perbaikan yang bersifat struktural. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapat ketelitian yang memadai.

2. Jumlah Lajur dan koefisien distribusi

Lajur rencana kendaraan merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas terbesar. Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan menurut tabel berikut :

**Tabel 1** Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan ringan (*)		Kendaraan berat (**)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,600	0,500	0,700	0,500
3	0,400	0,400	0,500	0,475
4	-	0,300	-	0,450
5	-	0,250	-	0,425
6	-	0,200	-	0,400

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

(\*) Berat Total < 5 ton, Seperti Mobil penumpang, pick up,

(\*\*) Berat Total > 5 ton, seperti bus, Truk, Traktor, Trailler

3. Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.

Angaka Ekivalen (E) dari beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standard sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000).

**Tabel 2** Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2933	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6447	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

4. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Lalu lintas harian rata-rata setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk kedua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median. Untuk perhitungan lalu lintas harian rata-rata ditentukan melalui perkembangan lalu lintas pada tahap sampai dengan selesai dan pada awal di bukanya jalan sampai dengan jalan tersebut sesuai dengan umur rencana

5. Lintasan Ekuivalen Permulaan (LEP)

Lintasan Ekuivalen Permulaan (LEP) adalah Jumlah lintasan Ekuivalen harian Rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada lajur rencana yang diduga terjadi pada perencanaan umur rencana.

LEP dihitung dengan rumus berikut :  $LEP = LHR \times C \times E$

6. Lintasan Ekuivalen Akhir (LEA)

Lintas Ekuivalen Akhir adalah jumlah lintasan ekuivalen harian rata-rata dari sumbu

tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang di duga terjadi pada akhir umur rencana

$$LEA = LEP \times C \times E.$$

7. Lintasan Ekuivalen Tengah (LET)

Lintas Ekuivalen Tengah adalah jumlah lintasan ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana pada pertengahan umru rencana

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

8. Lintas Ekuivalen Tengah suatu besaran yang dipakai di alam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan jumlah lintasan ekuivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lbs) pada jalur rencana

9. Kepadatan dan Daya Dukung Tanah (DDT)

Daya Dukung Tanah adalah suatu skala yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan untuk menyatakan kekuatan tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, dan kondisi drainase. Tanah dengan tingkat kepadatan tinggi mengalami perubahan volume yang kecil jika terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah.

Daya dukung tanah dasar (*Sub Grade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas.

10. Faktor Regional (FR)

Faktor Regional adalah faktor setempat, menyangkut keadaan lapangan dan iklim yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan daya dukung tanah dasar dan perkerasan.

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan *drainage*, bentuk alinyemen serta persentasi kendaraan berat > 13 ton, dan kendaraan

yang berhenti sedangkan iklim mencakup curah hujan rata rata per tahun. Dalam penentuan tebal perkerasan, Faktor Regional hanya di pengaruhi oleh bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan).

### 11. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai dari pada kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Dalam menentukan indeks permukaan awal umur rencana (IPO) perlu di perhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana.

### 12. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah). Lapis Pondasi bawah untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

### 13. Analisa Komponen Perkerasan

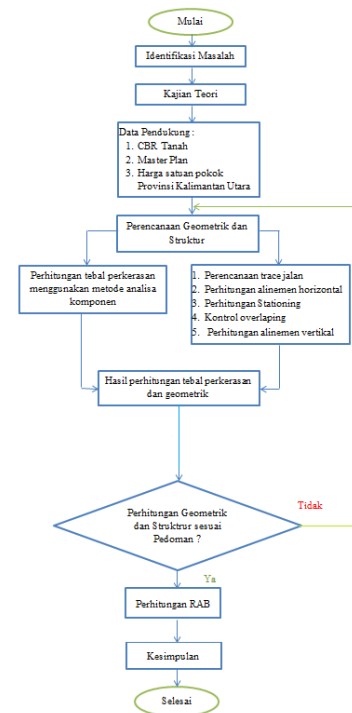
Perhitungan perencanaan didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapis perkerasan jangka panjang. Dimana penentuan tebal perkerasan dinyatakan oleh ITP ( Indeks Tebal Perkerasan), dengan

$$\overline{ITP} = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

Dimana  $a_1, a_2, a_3$  koefisien kekuatan relative.  $a_1$  untuk lapisan permukaan,  $a_2$  untuk lapisan pondasi atas,  $a_3$  untuk lapisan pondasi bawah.  $D_1, D_2, D_3$  untuk tebal masing-masing lapisan dalam cm.  $D_1$  untuk lapisan surface,  $D_2$  untuk lapisan Base,  $D_3$  untuk lapisan sub base.

## METODE PENELITIAN

### Bagan Alur Penelitian



Gambar 4 Bagan Alur Perencanaan

#### A. Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini antara lain menggunakan :

1. Metode kepustakaan yaitu menggunakan sumber-sumber kepustakaan dan dokumen-dokumen lain yang memiliki kaitan yang erat dengan topik pembahasan sebagai landasan teori dalam penulisan tugas akhir ini. Metode ini dilaksanakan untuk mendapat dukungan dasar-dasar materi dari aturan yang berlaku, buku-buku manual, serta literatur dari internet.
2. Observasi, penulis mengadakan pengamatan secara langsung dilapangan pada saat melakukan *On the Job Training* di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan pada tanggal 4 April 2019 sampai 20 Agustus 2019.
3. Metode deskriptif yaitu menggambarkan suatu keadaan, beserta analisisnya sebagai upaya pemecahan masalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Menetapkan Perencanaan Struktur Perkerasan Jalan Inspeksi

#### 1. Susunan Lapis Perkerasan

Adapun susunan perkerasannya adalah sebagai berikut:

- Lapisan permukaan (surface course) digunakan Laston (Lapis Aspal Beton) MS 340 dengan nilai  $a_1 = 0,30$ .
- Lapisan pondasi atas (base course) digunakan batu pecah kelas A dengan nilai CBR 100% dan  $a_2 = 0,14$ .
- Lapisan pondasi bawah (sub base course) digunakan sirtu kelas B dengan nilai CBR 50% dan  $a_3 = 0,12$ .

#### 2. Menentukan Tebal Perkerasan

Didapatkan tebal minimum dari tiap-tiap lapisan perkerasan:

##### a. Lapisan surfacae (D<sub>1</sub>)

Tebal lapisan surface (D<sub>1</sub>) ditentukan dari batas minimum tebal lapis permukaan. dengan nilai ITP 5,5 diperoleh tebal minimum lapis permukaan = 5 cm dengan bahan laston (MS 340) dan koefisien relatif  $a_1 = 0,30$ .

##### b. Lapisan base (D<sub>2</sub>)

Tebal lapisan base (D<sub>2</sub>) ditentukan dari batas minimum tebal lapisan pondasi. dengan nilai ITP 5,5 diperoleh tebal minimum lapisan pondasi atas = 20 cm dengan bahan batu pecah kelas A dan koefisien relatif  $a_2 = 0,14$ .

##### c. Lapisan Sub base course (D<sub>3</sub>)

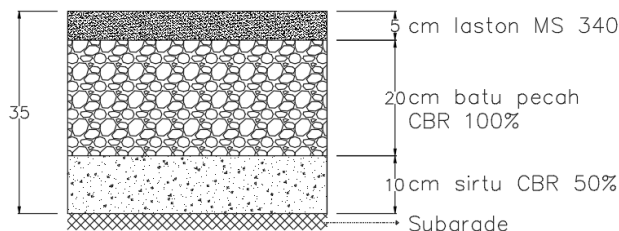
Tebal lapisan sub base course (D<sub>3</sub>) minimal 10 cm untuk setiap nilai ITP dengan bahan sirtu kelas B dan koefisien relatif  $a_3 = 0,12$ . Selain itu tebal sub base course dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} ITP &= a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \\ ITP &= (0,30 \times 5) + (0,14 \times 20) + \\ &\quad (0,12 \times D_3) \\ 5,5 &= 1,5 + 2,8 + 0,12D_3 \end{aligned}$$

$$D_3 = \frac{5,5 - 4,3}{0,12}$$

$$D_3 = 10 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka tebal perkerasan jalaninspeksi} &= D_1 \\ &+ D_2 + D_3 \\ &= 5 + 20 + 10 \\ &= 35 \text{ cm} \end{aligned}$$



**Gambar 5** Tebal Perkerasa Jalan Inspeksi

### B. Rencana Anggaran Biaya

Setelah struktur dan desain geometri diperoleh hasilnya, perencanaan jalan inspeksi dilanjutkan dengan pembuatan rencana anggaran biaya. Jenis pekerjaan yang dicantumkan pada RAB adalah pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan drainase dan pekerjaan perkerasan. Standar harga barang yang digunakan mengacu pada *basic price* kota Tarakan tahun 2019. Berikut ini hasil rekapitulasi RAB perencanaan jalan inspeksi.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Perencanaan struktur perkerasan jalan inspeksi di Bandar Udara Juwata menggunakan metode analisa komponen, yang terdiri dari :
  - jenis bahan yang dipakai adalah :
    - surface course* : Laston MS 340
    - Base course* : batu pecah kelas A (CBR 100%)
    - Sub Base Course* : sirtu kelas B (CBR 50%)

- b. dengan perhitungan diperoleh dimensi dengan tebal masing-masing lapisan :
  - 1) *surface course* : 5 cm
  - 2) *Base course* : 20 cm
  - 3) *Sub Base Course* : 10 cm
2. Desain geometri jalan inspeksi mengacu pada SKEP 347/XII/1999 dan TPGJAK 1997 dengan lebar perkerasan 2 x 2,5 m dan kecepatan rencana 50 km/jam.
3. Perencanaan jalan inspeksi di Bandar Udara Internasional Juwata memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar Rp. 7.452.236.524,00 (Tujuh Milyar Empat Ratus Lima Puluh Dua Juta Dua Ratus Tiga Puluh Enam Ribu Lima Ratus Dua Puluh Empat).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum. (1987). *Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen*. Jakarta, Indonesia : Yayasan Badan Penerbit Pu.
- [2] *Direktorat Jenderal Perhubungan Udara*. (2016, 29 Desember). Bandara Juwata, Tekad Juwata Menyokong Pertumbuhan Ekonomi Warga Pertiwi. Diakses 7 April 2020, diambil dari <http://dephub.go.id/post/read/bandara-juwata,-tekad-juwata-menyokong-pertumbuhan-ekonomi-warga-pertiwi>
- [3] Menteri Perhubungan RI. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 38 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Penumpang Angkutan Udara Dalam Negeri*. Jakarta :Menteri Perhubungan RI.
- [4] Permana, A. (2015). *Perencanaan tebal perkerasan pada perpanjangan jalan inspeksi di Bandar Udara Mutiara Sis Aljufri Palu*. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan). Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, Tangerang, Indonesia.
- [5] Prakoso, A. B. (2015). *Perencanaan jalan inspeksi Bandar Udara Dabo di Singkep Kepulauan Riau*. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan). Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, Tangerang, Indonesia.
- [6] Saodang, H. (2004). *Konstruksi jalan raya : Geometrik jalan*. Bandung, Indonesia : Nova.
- [7] Sihite, M. H. C. (2017). *Perencanaan jalan inspeksi disisi selatan runway 28 Bandar Udara Juanda Surabaya*. (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan). Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, Tangerang, Indonesia.
- [8] Sunarto. (2009). *Perencanaan jalan raya Cemorosewu - desa Pacalan dan rencana anggaran biaya*. (Tugas Akhir, Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2009). Diakses 7 April 2020, diambil dari <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/16777/MzE5ODc=/Perencanaan-jalan- raya-Cemorosewu-desa-Pacalan-dan-rencana-anggaran-biaya-abstrak.pdf>
- [9] Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP/347/XII/1999 Tanggal 31 Desember 1999 tentang Standar Rancang Bangun dan/atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara.
- [10] Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan.(2016). *Pedoman Pengoperasian Bandar Udara (Aerodrome Manual)*. Tarakan: Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas I Utama Juwata Tarakan.