

TR01A\_SUCI RYSKI NUR  
AFRIYANI\_TURNITIN TUGAS  
AKHIR.pdf  
*by sucirizki67@gmail.com 1*

---

**Submission date:** 07-Aug-2024 03:27AM (UTC+0300)

**Submission ID:** 2428356519

**File name:** TR01A\_SUCI\_RYSKI\_NUR\_AFRIYANI\_56192010023\_TUGAS\_AKHIR.pdf (834.29K)

**Word count:** 7916

**Character count:** 45106

**PERENCANAAN KONSTRUKSI PERKERASAN *SERVICE*  
*ROAD* PADA SISI *FIRE STATION 2* SEBAGAI UPAYA  
MENINGKATKAN KESELAMATAN PENERBANGAN**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**SUCI RYSKI NUR AFRIYANI**

**NIT. 56192010023**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN  
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
JULI 2024**

## ABSTRAK

### PERENCANAAN KONSTRUKSI PERKERASAN *SERVICE ROAD* PADA SISI *FIRE STATION 2* SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KESELAMATAN PENERBANGAN

Oleh:

SUCI RYSKI NUR AFRIYANI

NIT.56192010023

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Program Sarjana Terapan

Bandara Internasional Yogyakarta merupakan salah satu bandara yang mengalami peningkatan jumlah penerbangan maupun penumpang, selain itu bandara ini merupakan satu-satunya bandara internasional di wilayah Yogyakarta dan Jawa Tengah. Sehingga harus siap dalam segi fasilitas keselamatan penerbangan dan penanggulangan keadaan darurat. Salah satu fasilitas yang dimiliki oleh Bandar Udara Internasional Yogyakarta adalah Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK) sebagai unit yang menangani bagian penanggulangan keadaan darurat, PKP-PK harus memiliki fasilitas *Fire Station* yang memenuhi ketentuan berupa akses menuju daerah pergerakan pesawat dari *Fire Station* dengan jumlah hambatan dan/atau tikungan sedikit mungkin sesuai dengan PR 30 Tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK. Pada Bandar Udara Internasional Yogyakarta memiliki salah satu *Fire Station* yang dimana *service road* digunakan untuk kegiatan mobilisasi kendaraan GSE dan kendaraan lain yaitu *Fire Station 2*. Tujuan penelitian ini adalah merencanakan pembangunan *service road* baru untuk pengalihan jalur sehingga tidak mengganggu operasional PKP-PK. Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode analisa komponen dengan menggunakan jenis perkerasan lentur yang hasilnya akan dibandingkan dengan Regulasi penerbangan yaitu SKEP 347/XII/1999. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode analisa komponen didapatkan hasil tebal perkerasan pada perencanaan *service road* baru yaitu setebal 40 cm, dimana tebal lapis permukaan sebesar 5 cm menggunakan bahan lapis aspal beton (Laston) dengan MS 450, lapis pondasi atas sebesar 15 cm dengan menggunakan batu pecah kelas B dan lapis pondasi bawah sebesar 20 cm menggunakan sirtu kelas C. Pembangunan *service road* baru ini diharapkan dapat digunakan untuk menunjang kebutuhan mobilisasi di *service road*, sehingga tidak mengganggu aktivitas pelayanan PKP-PK di *Fire Station 2* karena sudah tidak terdapat hambatan dalam menuju daerah pergerakan sebagaimana amanat PR 30 tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK.

Kata Kunci: *Analisa Komponen, Keselamatan Penerbangan, Perkerasan, Service Road*

## ABSTRACT

### CONSTRUCTION PLANNING OF SERVICE ROAD PAVEMENT ON THE SIDE OF FIRE STATION 2 AS AN EFFORT TO IMPROVE FLIGHT SAFETY

By:

SUCI RYSKI NUR AFRIYANI

NIT.56192010023

Airport Engineering Technology Study Program

Applied Undergraduate Program

*Yogyakarta International Airport is one of the airports that has experienced an increase in the number of flights and passengers, apart from that, this airport is the only international airport in the Yogyakarta and Central Java region. So we must be ready in terms of aviation safety facilities and emergency response. One of the facilities owned by Yogyakarta International Airport is Airport Rescue and Fire Fighter (ARFF). As a unit that handles emergency response, PKP-PK must have a Fire Station facility that meets the provisions in the form of access to the aircraft movement area from the Fire. Stations with the least number of obstacles and/or bends may be in accordance with PR 30 of 2022 concerning Technical Standards and Operation of ARFF Services. Yogyakarta International Airport has a Fire Station where the service road is used for mobilizing GSE vehicles and other vehicles, namely Fire Station 2. The aim of this research is to plan the construction of a new service road for route diversion so that it does not disrupt ARFF operations. This quantitative research uses a component analysis method using flexible pavement types, the results of which will be compared with aviation regulations, namely SKEP 347/XII/1999. Based on the results of calculations using the component analysis method, it was found that the thickness of the pavement in planning the new service road was 40 cm thick, where the thickness of the surface layer was 5 cm using asphalt concrete (Laston) with MS 450, the top foundation layer was 15 cm using crushed stone. class B and a base layer of 20 cm using class C sirtu. The construction of this new service road is expected to be used to support mobilization needs on the service road, so that it does not disrupt PKP-PK service activities at Fire Station 2 because there are no obstacles in getting to the area movement as mandated by PR 30 of 2022 concerning Technical Standards and Operation of ARFF Services.*

*Keywords: Component Analysis, Aviation Safety, Pavement, Service Road*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bandar Udara (Bandara) Internasional Yogyakarta merupakan bandara yang dikelola oleh PT. Angkasa Pura I. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 terhitung sejak agustus 2020 hingga tahun 2023 bandara ini terus mengalami peningkatan jumlah penerbangan maupun peningkatan penumpang, sehingga harus siap dalam fasilitas keselamatan penerbangan (BPS Yogyakarta, 2024). Seluruh pekerja, pegawai dan pemangku kegiatan dalam bandara tersebut bertanggung jawab dalam keselamatan penerbangan termasuk mematuhi dan menjalankan kegiatan bandara sesuai dengan standar keselamatan dimulai dari manajemen tertinggi organisasi tersebut (DJPU, 2019). *International Civil Aviation Organization* (ICAO) menyatakan sistem keselamatan merupakan prioritas utama dalam penerbangan, sehingga sebagai lembaga yang bertanggung jawab terhadap keselamatan penerbangan di Indonesia, Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DJPU) membuat slogan 3S+1C yaitu *safety* (keselamatan), *security* (keamanan), *service* (pelayanan) dan *compliance* (pemenuhan terhadap aturan) (Sinaga, 2023).

Salah satu fasilitas yang terdapat di Bandara Internasional Yogyakarta yaitu *Fire Station* yang merupakan markas dari unit Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan (PKP-PK) sebagai unit yang bertanggung jawab terhadap penanggulangan kecelakaan pesawat dan bahaya lain yang terjadi di bandara. Bandara Internasional Yogyakarta sendiri memiliki 2 (dua) *Fire Station* yaitu *Fire Station 1* yang terletak di sisi barat *runway 11* dan *Fire Station 2* yang terletak pada sisi timur *runway 29*, PKP-PK bandara ini termasuk dalam kategori 8 (delapan) (Kemenhub, 2018).

Observasi dilakukan pada saat *On Job Training* (OJT) di Bandara Internasional Yogyakarta membuat penulis menyadari bahwa letak *service road* belum sesuai dengan slogan dari DJPU yaitu 3S+1C. Pertama, dari segi *safety* (keselamatan) dimana letak *service road* ini tepat berada didepan *Fire Station 2* yang digunakan

sebagai jalan akses *Ground Support Equipment* (GSE), mobil Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU) dan pihak lainnya seperti bus *Discoveri* YIA. Hal ini dapat mengancam keselamatan seperti tabrakan yang menyebabkan kecelakaan apabila GSE tidak memperhatikan atau memprioritaskan mobil PKP-PK ketika beroperasi. Kedua, *security* (keamanan) dimana letak *service road* saat ini berada di depan *Fire Station 2* ini dapat mengancam dari keamanan kendaraan ketika melintasi *service road* ataupun kendaraan PKP-PK. Ketiga, *service* (pelayanan) untuk memberikan pelayanan terbaik kepada bandara, sebaiknya kendaraan GSE mempunyai *service road* sendiri, sehingga PKP-PK dapat memberikan pelayanan terbaiknya dan begitu juga dengan kendaraan GSE atau kendaraan lainnya mobilisasinya tetap berjalan dan menghindari bahaya. Keempat, *compliance* (pemuahan terhadap aturan) sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: PR 30 Tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK pada Bab V poin 5.3.4 dijelaskan bahwa *Fire Station* harus memenuhi ketentuan berupa akses menuju daerah pergerakan pesawat udara dari *Fire Station* dengan jumlah hambatan dan/atau tikungan sedikit mungkin, dari *Fire Station* menuju daerah pergerakan pesawat sendiri setiap bandara wajib dilengkapi dengan *access road* yang terbebas dari jalan *access* lainnya, posisi *access road* harus pada tengah parkir *fire station* dan langsung menuju *runway* sesuai dengan persyaratan untuk mencapai minimum waktu bereaksi (*response time*) untuk mencapai tujuan keselamatan penerbangan. Sehingga ketika depan *fire station* tersebut terdapat *service road* untuk kendaraan GSE dan mengganggu PKP-PK dalam mencapai *response time* dan menghambat PKP-PK untuk mencapai tujuan keselamatan penerbangan. Selain itu ketika kendaraan PKP-PK terhalang oleh kendaraan lain yang beroperasi di *service road* dapat menimbulkan bahaya yang tidak diinginkan. Salah satu bahaya utamanya dapat membuat potensi terjadinya tabrakan antara kendaraan PKP-PK dengan kendaraan lain dan dapat kerugian material juga akibat tersebut. Berdasarkan gambaran situasi tersebut maka diperlukan pembangunan *service road* untuk kendaraan seperti GSE atau kendaraan lain agar tidak mengganggu akses pelayanan dari tim PKP-PK dalam penanggulangan keadaan darurat untuk mencapai tujuan keselamatan penerbangan.

Penelitian oleh Rifly Sabilly Arsy pada 2023 melakukan kajian terhadap tata letak *Fire Station 2* terhadap akses pelayanan PKP-PK di Bandara Internasional Yogyakarta yang dimana hasilnya menunjukkan bahwa letak dari *Fire Station 2* belum sepenuhnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, juga belum adanya mitigasi yang efektif dalam penanganan masalah tersebut menjadi tantangan tersendiri. Sehingga penelitian tersebut menyarankan yaitu untuk jangka panjang membuat jalur pengalihan *service road* yang sebelumnya berada didepan *Fire Station 2* menjadi dibelakang *Fire Station 2* dengan jalur pengalihan yang memutar agar tidak mengganggu akses pelayanan dari tim PKP-PK dalam penanggulangan keadaan darurat di Bandara Internasional Yogyakarta dan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan serta menghindari bahaya serta memastikan mobilisasi kendaraan GSE tetap berjalan (Arsy, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengangkat permasalahan tersebut dalam Tugas Akhir yang berjudul **“PERENCANAAN KONSTRUKSI PERKERASAN *SERVICE ROAD* PADA SISI *FIRE STATION 2* SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN KESELAMATAN PENERBANGAN”**. Kedepannya Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi masukan kepada Bandara Internasional Yogyakarta untuk meningkatkan keselamatan penerbangan.

#### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapat identifikasi masalah berupa bagaimana merancang konstruksi tebal perkerasan untuk *service road* pada sisi *Fire Station 2* menggunakan metode analisa komponen.

#### **C. Tujuan**

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini untuk membuat perencanaan konstruksi tebal lapis perkerasan *service road* pada sisi *Fire Station 2*.

#### **D. Manfaat**

Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Mengoptimalkan keselamatan penerbangan sesuai dengan motto DJPU 3S+1C.
2. Sebagai bahan masukan untuk pihak Bandara Internasional Yogyakarta dalam perencanaan perkerasan *service road* tersebut.

3. Secara keseluruhan diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan terhadap ilmu pengetahuan sebagai sumber referensi.

#### **E. Batasan Masalah**

Pembahasan ini agar lebih terfokus untuk meminimalisir kemungkinan adanya penyimpangan pembahasan, maka penulis membatasi permasalahan hanya berfokus terhadap perencanaan konstruksi tebal perkerasan *service road* menggunakan metode analisa komponen saja tanpa memperdulikan pekerjaan lain akibat pekerjaan ini.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Berikut sistematika penulisan untuk penulisan Tugas Akhir yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Merupakan pola umum secara singkat mengenai Tugas Akhir ini, pendahuluan terdiri dari latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematikan penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Merupakan teori dasar dan ulasan penelitian-penelitian yang ada mengenai perencanaan perkerasan dalam mendukung penulisan Tugas Akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Merupakan gambaran tentang metode yang digunakan dan juga gambaran umum dari penelitian seperti jenis penelitian, lokasi, waktu penelitian dan lainnya.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Merupakan hasil dan tujuan akhir serta analisis terhadap hasil penelitian. Dimana pada penelitian ini mencakup analisa data dan perhitungan rencana *service road* dan perhitungan yang telah di bahas pada Bab II perencanaan perkerasan *service road* yang mendukung tulisan ini.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Merupakan kesimpulan dan saran dari penulis tentang perencanaan perkerasan *service road* baru dalam mendukung tulisan Tugas Akhir ini.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Bandara

Bandara merupakan suatu wilayah yang didaratan dan/atau perairan dengan batas tertentu yang digunakan sebagai tempat mendarat dan lepas landas pesawat, naik turun penumpang, bongkar muat barang serta sebagai perpindahan antar moda transportasi dengan dilengkapi fasilitas pokok dan fasilitas pendukung lainnya sebagaimana amanat UU No.1 Tahun 2009 (Kemenhub, 2009). Wilayah bandara ini memiliki bangunan, instalansi, peralatan dan fasilitas untuk menunjang kegiatan di bandara demi terciptanya keselamatan, keamanan dan kenyamanan penumpang (Sartono dkk., 2016). Bandara sendiri berfungsi untuk memberikan keamanan, ketertiban dan kelancaran arus lalu lintas pesawat, kargo serta sebagai tempat perpindahan moda transportasi guna mendorong peningkatan perekonomian daerah dan nasional (Mahyuddin, 2021).

##### 2. Standar Keselamatan Penerbangan

Keselamatan penerbangan merupakan keadaan dimana terpenuhi persyaratan keselamatan penerbangan pada wilayah udara, pesawat, bandara, angkutan udara, navigasi, fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya. Seluruh pekerja, pegawai dan pemangku kegiatan dalam bandara tersebut bertanggung jawab dalam keselamatan penerbangan termasuk mematuhi dan menjalankan kegiatan bandara sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku (Pragista dkk., 2022). Menurut ICAO, prioritas utama dalam penerbangan yaitu menciptakan sebuah sistem keselamatan (Horonjeff dkk., 2010), sehingga sebagai lembaga yang bertanggung jawab terhadap keselamatan penerbangan di Indonesia, DJPU membuat motto 3S+1C yaitu *safety* (keselamatan), *security* (keamanan), *service* (pelayanan) dan *compliance* (pemenuhan terhadap aturan) (Agustini, 2019).

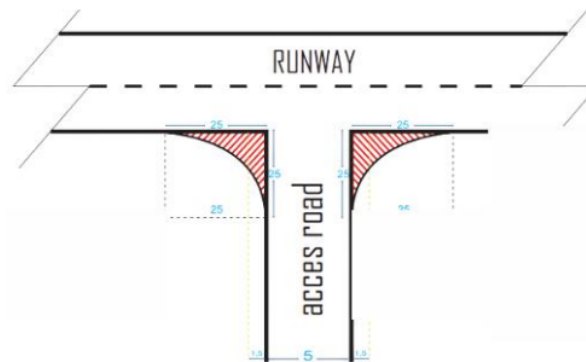
##### 3. Fire Station

PR 30 Tahun 2022 menjelaskan *Fire Station* merupakan bangunan pusat pengendalian dan pelaksanaan dari operasi PKP-PK yang terletak di sisi udara dengan penempatan lokasi yang strategis berdasarkan perhitungan waktu bereaksi

(*response time*) (Kemenhub, 2022). Setiap bandara wajib menyediakan *Fire Station* sebagai pusat pengendalian dan pelaksanaan kegiatan PKP-PK. *Fire Station* harus berada dilokasi yang strategis dalam mencapai daerah pergerakan pesawat terutama *runway* dan memperhitungkan *response time*. *Fire Station* juga sebagai tempat penerimaan informasi keadaan darurat dan pusat mobilisasi dari PKP-PK. Apabila terdapat lebih dari satu *Fire Station* maka penyebutannya *Fire Station 1*, *Fire Station 2* dan seterusnya.

#### 4. Access Road (Jalan Akses)

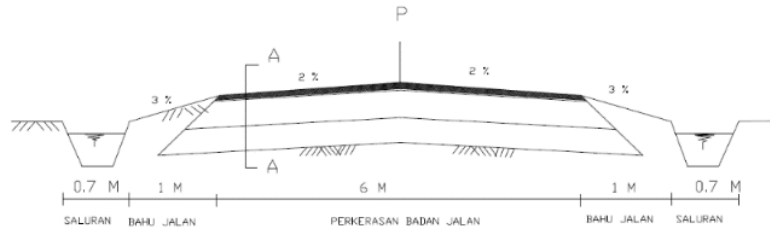
Jalan akses sendiri merupakan jalan yang dapat dilalui fasilitas PKP-PK yang menghubungkan *fire station* dengan *runway* atau daerah pergerakan pesawat (Pebrianti, 2021). Menurut PR 30 Tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK pada Bab V poin 5.3.5 dijelaskan bahwa setiap bandara wajib dilengkapi *access road* dari *fire station* menuju *runway* sesuai dengan persyaratan yang bertujuan untuk mencapai *response time* (waktu bereaksi) dengan persyaratan terbebas dari jalan akses lainnya. Posisi *access road* harus berada pada tengah *fire station* dan langsung menuju *runway*.



Gambar II. 1 Access Road  
(Sumber: PR 30 Tahun 2022)

#### 5. Service Road (Jalan Service / Jalan Layanan)

*Service road* digunakan sebagai jalan yang melayani kendaraan yang mengangkut kebutuhan rutin di bandara, contohnya jalan penghubung antara terminal dan jalan operasi. *Service road* digunakan sebagai jalan yang melayani kendaraan yang mengangkut kebutuhan rutin di bandara (Kemenhub, 1999).

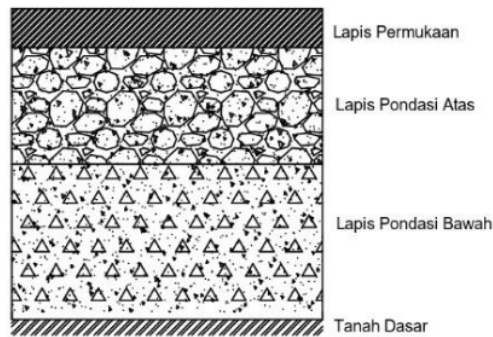


Gambar II. 2 Jalan Service Umum  
(Sumber: SKEP 347/XII/1999)

## 6. Jenis Kontruksi Perkerasan

### a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan berfungsi sebagai tumpuan kendaraan. Struktur dari perkerasan ini menyebarkan beban dari permukaan ketanah dasar melalui lapisan pondasi atas dan pondasi bawah, serta stabilitasnya bergantung pada penguncian antar material, gesekan antar partikel dan kohesi (Suryan dkk., 2023). Berikut struktur lapisan perkerasan lentur:



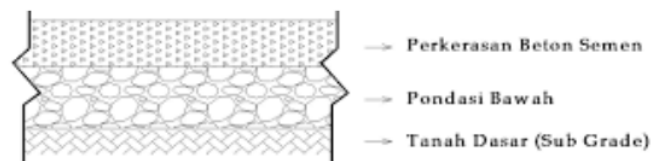
Gambar II. 3 Struktur Lapisan Perkerasan Lentur  
(Sumber: PUPR, 1987)

1. Lapisan permukaan (*Surface Course*) merupakan lapisan terbuat dari campuran agregat dan bahan pengikat aspal yang berada paling atas permukaan.
2. Lapisan pondasi atas (*Base Course*) berfungsi menerima tekanan dari roda kendaraan dari lapis permukaan sehingga letaknya persis dibawah lapisan permukaan. Lapisan ini terbuat dari material campuran agregat dan semen.
3. Lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*) berfungsi meneruskan beban dari lapisan diatasnya kemudian meneruskannya ketanah dasar. Lapisan ini dibuat dari sirtu yang dihamparkan dan diapadatkan.

4. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*) merupakan lapisan paling bawah berupa tanah asli atau tanah hasil galian atau timbunan yang dipadatkan sehingga berfungsi sebagai tempat perletakkan dari lapisan perkerasan.

**b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)**

Perkerasan kaku merupakan struktur pekerasan yang menyebarkan beban dari lapisan permukaan ketanah dasar melalui lapisan pondasi bawah (Afriyani & Suryan, 2022). Stabilitas perkerasan bergantung pada kesatuan antar material dengan semen masif. Bahan perkerasan ini berupa beton (semen, air, agregat) dan tulangan (Nannmar & Farida, 2023). Berikut struktur perkerasan kaku.



Gambar II. 4 Struktur Lapisan Perkerasan Kaku  
(Sumber: PUPR, 2023)

1. Plat beton atau beton semen (*Concrete Slab*) dibuat dengan pengecoran dengan menggunakan bahan semen, air, agregat dan tulangan.
2. Lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) ini berfungsi mencegah partikel halus tanah naik ke lapis diatas. Lapis ini terletak diantara tanah dasar dan plat beton.
3. Tanah dasar berfungsi untuk mendukung dari kontruksi perkerasan itu sendiri dan juga sebagai tempat perletakkan lapis perkerasan.

**7. Agregat**

Agregat merupakan komponen utama dari kontruksi perkerasan, untuk perkerasan kaku sendiri agregat mendominasi 62%-68% sedangkan pada perkerasan lentur komposisi agregatnya mendominasi 80%-85% dari volume perkerasan keseluruhan (Romadhon & Garside, 2021). Secara umum agregat terbagi menjadi berdasarkan ukurannya yaitu agregat halus berupa pasir dan agregat kasar terdiri dari kerikil, batuan pecah yang berukuran 5-40 mm (Radinal & Wijaya, 2022). Berikut syarat agregat menurut SK SNI S-04-1989-F sebagai berikut:

a. Agregat Halus

- Agregat halus terdiri atas butir tajam dan keras.
- Besifat kekal maka tidak boleh hancur oleh pengaruh cuaca.
- Lumpur tidak boleh <5%, namun jika melebihi agregat perlu dicuci.

- Tidak mengandung zat organik dalam jumlah banyak.
- Memiliki modulus halus butir antara 1,5 – 3,8 sesuai standar gradasi.

b. Agregat Kasar

- Agregat kasar merupakan butir keras dan tidak berpori.
- Bersifat kekal sehingga tidak akan rusak oleh pengaruh cuaca.
- Lumpur tidak boleh <1% namun jika melebihi agregat harus dicuci.
- Alkali tidak terkandung dalam zak reaktif agregat.
- Modulus halus butir antara 6 – 7,1 dengan variasi butir sesuai standar gradasi.

### 8. Aspal

Aspal merupakan bahan pengikat yang paling umum digunakan pada perkerasan jalan. Aspal berfungsi sebagai bahan pengikat pada agregat atau sesama aspal, yang dimana aspal ini digunakan sebagai bahan pengisi rongga pada agregat dan pori-pori agregat tersebut dan digunakan sebagai bahan pelumas pada penghamparan dilapangan untuk memudahkan dipadatkan (Wulansari, 2023). Bahan dasar Aspal berasal dari penyulingan minyak mentah sehingga keberadaannya semakin hari semakin berkurang (Nazar dkk., 2022). Aspal terbentuk dari susunan senyawa kompleks seperti *asphaltenese*, *resins* dan *oils* sehingga bersifat *visco-elastis* dan bergantung waktu saat pembebanan (Aminah dkk., 2022). Pada aspal terdapat nilai viskositas ketika tahap pencampuran dan pemadatan aspal dan sifat viskositas dalam nilai modulus kekakuan didapat ketika masa pelayanan aspal (Thohari & Garside, 2023). Berikut tipe aspal berdasarkan jenis penetrasi aspal dan campuran agregat.

- a. Aspal penetrasi rendah 40/50, digunakan ketika kondisi volume lalu lintas tinggi dengan iklim cuaca panas.
- b. Aspal penetrasi rendah 60/70, digunakan ketika kondisi volume lalu lintas sedang dan iklim cuaca panas.
- c. Aspal penetrasi tinggi 80/100, digunakan ketika kondisi volume lalu lintas sedang/rendah dan iklim cuaca dingin.
- d. Aspal penetrasi tinggi 100/110, digunakan pada saat kondisi volume lalu lintas rendah dan iklim cuaca dingin

## 9. Metode Analisa Komponen

Metode analisa komponen merupakan metode yang digunakan dalam perencanaan perkerasan lentur. Metode ini dapat digunakan dalam perencanaan perkerasan baru, perkuatan perkerasan lama dan kontruksi bertahap (Wicaksono dkk., 2021). Perencanaan tebal perkerasan menggunakan analisa komponen sendiri termuat dalam SKBI-2.3.26.1987 dalam dokumen Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (PUPR, 1987). Dalam perencanaan perkerasan menggunakan metode analisa komponen perlu memperhatikan beberapa hal berikut:

### a. Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana menggunakan acuan kendaraan berdasarkan dimensi dan radius putarnya. Berikut kategori kendaraan rencana yaitu:

1. Kendaraan kecil seperti mobil pick-up.
2. Kendaraan sedang seperti truk 3 as tandem atau bus 2 as.
3. Kendaraan besar seperti truk-semi-militer.

### b. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana jalur lalu lintas yang dapat menampung lalu lintas kendaraan terbesar (Syafutra dkk., 2022). Jika jalan tersebut tidak memiliki tanda batas maka dapat ditentukan dari tabel berikut:

Tabel II. 1 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 jalur

(Sumber: PUPR, 1987)

Menentukan koefisien distribusi kendaraan (C) kendaraan ringan dan berat yang melintas pada jalur rencana dapat ditentukan berdasarkan tabel berikut:

Tabel II. 2 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*)		Kendaraan Berat**)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475

11			
4 lajur	-	0,30	-
5 lajur	-	0,25	-
6 lajur	-	0,20	-

\*) berat total < 5 ton, seperti pick up, mobil penumpang.

\*\*) berat total > 5 ton, seperti bus, truk, traktor, semi trailler.

### c. Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Lalu lintas harian rata-rata adalah rata-rata jumlah lalu lintas kendaraan yang melintas pada satu lajur dengan satuan waktu dengan tujuan menghasilkan volume lalu lintas. Perkembangan lalu lintas pada awal pembukaan jalan menjadi penentu lalu lintas harian rata-rata. Berikut persamaan menentukan LHR:

$$LHR_{(\text{permulaan/akhirUR})} = \sum LHR_j(\text{data})x(1+i)^n \quad (1)$$

Catatan: LHR = Rata rata Lalu Lintas Harian yang melintas

j = Tipe kendaraan

n = Lama jalan yang direncanakan/ masa pembangunan

i = Faktor perkembangan lalu lintas

### d. Angka Ekuivalen (E)

Angka ekuivalen (E) pada kendaraan ditentukan berdasarkan masing golongan dari beban sumbu kendaraan menurut rumus tabel berikut:

Tabel II. 3 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	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	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,000	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	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820

16000    35276    14,7815    1,2712  
 (Sumber: PUPR, 1987)

**e. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)**

Lintas ekivalen permulaan merupakan besar lintas ekivalen ketika awal umur rencana atau jalan baru dibuka. Dalam menghitung LEP dihitung dengan rumus:

$$\sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \quad (2)$$

Catatan: j = jenis kendaraan

**f. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)**

Lintas ekivalen akhir merupakan besar lintas ekivalen berdasarkan perkiraan akhir umur rencana. Rumus LEA yaitu:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 + i)^{UR} \times C_j \times E_j \quad (3)$$

Catatan: i = perkembangan lalu lintas, j = jenis kendaraan

**g. Lintas Ekivalen Tengah (LET)**

Lintas ekivalen tengah diartikan sebagai jumlah lintas ekivalen rata-rata selama umur rencana. Dalam menghitung LET menggunakan rumus:

$$LET = \frac{1}{2} \times (LEP + LEA) \quad (4)$$

**h. Lintas Ekivalen Rencana (LER)**

Lintas ekivalen rencana sebagai besar lintas ekivalen untuk perencanaan jalan yang dibuat. Rumus LER yaitu:

$$LER = LET \times FP \quad (5)$$

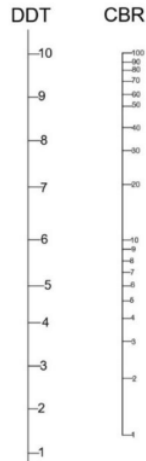
Faktor penyesuaian (FP) ditentukan dengan rumus:  $FP = \frac{UR}{10}$ .

**i. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)**

Daya dukung tanah dasar merupakan skala yang digunakan dalam nomogram untuk menetapkan tebal perkerasan pada kekuatan tanah dasar. Sehingga daya dukung tanah memiliki kemampuan dalam memikul tekanan maupun beban maksimum yang dapat ditopang oleh pondasi (PUPR, 2002). DDT dinilai memiliki pengaruh yang cukup besar dalam mempengaruhi lapisan yang berada setelahnya. Untuk memperoleh DDT haruslah mendapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dari tanah tersebut (Rahmansyah & Irfansyah, 2015).



Sebagai syarat dalam perencanaan DDT dengan CBR dikorelasikan dalam bentuk monogram seperti berikut:



Gambar II. 5 Korelasi DDT dan CBR  
(Sumber: PUPR, 1987)

#### j. Faktor Regional (FR)

Faktor regional dipengaruhi oleh keadaan lapangan, iklim, DDT dan perkerasan itu sendiri (Arthono & Permana, 2022).

Tabel II. 4 Faktor Regional (FR)

	<b>Kelandaian I</b>		<b>Kelandaian II</b>		<b>Kelandaian III</b>	
	<b>(&lt; 6%)</b>		<b>(6-10%)</b>		<b>(&gt;10%)</b>	
	<b>% kendaraan berat</b>		<b>% kendaraan berat</b>		<b>% kendaraan berat</b>	
	<b>≤ 30%</b>	<b>&gt; 30 %</b>	<b>≤ 30%</b>	<b>&gt; 30 %</b>	<b>≤ 30%</b>	<b>&gt; 30 %</b>
Iklm I < 900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklm II > 900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

(Sumber: PUPR, 1987)

Catatan: Pada persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam ( $r= 30$  m) FR + 0,5 sedangkan pada daerah rawa-rawa FR + 1,0.

#### k. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan dapat mempengaruhi tingkat dari pelayanan lalu lintas yang melintasnya sehingga perlu memperhatikan kerataan, kehalusan dan kekokohan permukaan. Pengukuran indeks permukaan didasarkan pada kemampuan pelayanan jalan secara pengamatan seperti kerusakan retak, alur dan lubang (Zahra dkk., 2022) sebagaimana berikut:

IP = 1,0 : kondisi permukaan jalan rusak berat yang mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1,5 : tingkat pelayanan terendah namun jalan tidak terputus

IP = 2,0 : tingkat pelayanan rendah dengan jalan yang masih bagus.

IP = 2,5 : kondisi permukaan jalan yang baik dan cukup stabil.

Berikut indeks permukaan awal umur rencana (IPo) dengan memperhatikan lapis permukaan berupa kerataan/kehalusan dan kekokohan.

Tabel II. 5 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Permukaan	IPo	Kekasaran*) (mm/km)
LASTON	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 – 3,5	$> 1000$
LASBUTAG	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
HRA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$> 2000$
BURDA	3,9 – 3,5	$< 2000$
BURTU	3,4 – 3,0	$< 2000$
LAPEN	3,4 – 3,0	$\leq 3000$
	2,9 – 2,5	$> 3000$
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

(Sumber: PUPR, 1987)

Menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana perlu mempertimbangkan faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekuivalen rencana (LER) pada tabel berikut:

Tabel II. 6 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER = Lintas Ekuivalen Rencana*)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
$< 10$	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
$> 1000$	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

(Sumber: PUPR, 1987)

### I. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) berfungsi untuk menentukan lapis permukaan sesuai korelasi nilai *Marshall Test* (bahan aspal), lapis pondasi atas dengan korelasi kuat

tekan (semen atau kapur) dan pondasi bawah dengan korelasi CBR. Berikut tabel daftar koefisien kekuatan relatif:

Tabel II. 7 Koefisien kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	
0,35	-	-	590	-	-	Laston
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	
0,31	-	-	590	-	-	Lasbutag
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	
-	0,26	-	454	-	-	Laston Atas
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan
-	0,13	-	-	18	-	semen
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan
-	0,13	-	-	18	-	kapur
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

(Sumber: PUPR, 1987)

#### m. Indeks Tebal Perkerasan

Indeks tebal perkerasan bertujuan untuk mendapatkan kekuatan relatif lapis jangka panjang dalam perhitungan perencanaan jalan. Dimana ITP didapat dari rumus berikut:

$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \quad (6)$$

$a_1 a_2 a_3$  = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan

$D_1 D_2 D_3$  = Tebal masing lapis perkerasan (cm)

Angka 1,2,3 = Masing lapis permukaan, pondasi atas dan pondasi bawah.

#### n. California Bearing Rasio (CBR) Tanah Dasar

California Bearing Rasio (CBR) merupakan perbandingan penetrasi lapisan perkerasan dengan tegangan penetrasi bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dan dinyatakan dalam persen (Husen & Darmadi, 2017). CBR sendiri terbagi menjadi CBR lapangan yang pada umumnya digunakan perencanaan *overlay* dan CBR laboratorium untuk perencanaan jalan baru (Basuki, 1986).

#### o. Batas Minimum Tebal Perkerasan

Batas minimum tebal perkerasan didapatkan dari tabel berikut:

Tabel II. 8 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
<b>Lapis Permukaan</b>		
< 3,00	5	Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston
<b>Lapis Pondasi</b>		
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20*)	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
	10	Laston atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston atas
10 – 12,14	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas
	20	Laston atas
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas
<b>Lapis Pondasi Bawah</b>		

Untuk setiap ITP bila menggunakan pondasi bawah, tebal minimum 10 cm  
(Sumber: PUPR, 1987)

#### B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Tugas akhir ini berpedoman dan mempunyai rujukan berupa penelitian terdahulu yang relevan seperti berikut:

1. Penelitian Wicaksono dkk. (2021) berjudul *Perencanaan Flexible Pavement Access Road Kendaraan PKP-PK di Bandara Depati Parbo Kerinci menggunakan metode analisa komponen dan AASHTO yang divalidasikan ke SKEP tahun 1999* mendapatkan hasil perkerasan berupa tebal lapis permukaan 5 cm, lapis pondasi atas 15 cm dan lapis pondasi bawah 20 cm dengan tebal keseluruhan 40 cm. Sedangkan menggunakan metode AASHTO didapat lapis permukaan 6 cm, lapis pondasi atas 9 cm dan lapis pondasi bawah 24 cm dan dengan RAB sebesar Rp. 1.179.075.000,-.
2. Penelitian Pebrianti (2021) berjudul *Perencanaan Jalan Akses di Bandara Rokot Mentawai menggunakan metode analisa komponen dan AASHTO 1993* yang hasilnya dibandingkan dengan SKEP/XII/1999 yang merupakan regulasi perkerasan di lingkungan bandara, didapatkan hasil tebal total setebal 40 cm dengan 20 cm *subbase course*, 15 cm *base course*, 5 cm *surface* dan RAB sebesar Rp. 1,572,513,500,-.
3. Penelitian Zahra dkk. (2022) 2022 berjudul *Perencanaan Peningkatan Akses Jalan Bandara Notohadinegoro yang mengacu pada metode analisa komponen dan metode Manual Perkerasan Jalan tahun 2017* didapat perencanaan geometrik menggunakan lebar jalan 7 m dengan lebar median 2 m, juga perencanaan perkerasan lentur 40 mm untuk lapis permukaan AC-WC, 60 mm pada lapis AC-BC = 60 mm, 400 mm pada lapis pondasi agregat dengan biaya rencana mencapai Rp. 11.265.996.400,00.
4. Penelitian Wulansari (2023) berjudul *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen dan Metode AASHTO Pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor dengan metode analisa komponen SKBI 1987 dan AASHTO 1993* dengan hasil dari analisa komponen sebesar 43 cm dan 34 cm dengan metode AASHTO.
5. Penelitian Umamul Husen & Ir. Darmadi (2022) berjudul *Analisis Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Jalan Inspeksi (Check Road) Perimeter Selatan di Bandara Soekarno-Hatta, Tangerang Banten* menggunakan metode analisa komponen dengan hasil *surface course* 5 cm, *base course* 20 cm, *subbase course* 15 cm sirtu dengan total perkerasan 50 cm dan perhitungan ini mampu melayani beban selama 10 tahun”.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan menggunakan metode penelitian kuantitatif yang merupakan sebuah metode untuk menguji teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel (Sugiyono, 2019). Pada Tugas Akhir ini menggunakan metode kuantitatif bersifat deduktif yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah dengan digunakan konsep atau teori sehingga dapat dirumuskan hipotesis, yang nantinya didapatkan hasil. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif sehingga dapat disimpulkan hasilnya sesuai atau tidak (Riyanto & Hatmawan, 2020).

#### **B. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan tahap paling penting dari penelitian karena tujuan dari penelitian untuk mendapatkan data (Sugiyono, 2019). Hal ini berhubungan dengan bagaimana cara keberhasilan pengumpulan data, asal sumber data dan jenis alat yang digunakan. Sehingga pengumpulan data termasuk tahap penting dalam penyusunan Tugas Akhir ini untuk didapat penyajian data yang lengkap dan teori yang memadai ini akan menghasilkan perancangan yang baik. Berikut teknik pengumpulan data pada Tugas Akhir ini:

##### **1. Observasi**

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang tidak terbatas, sehingga prosesnya dapat berupa mengamati suatu objek atau fenomena (Sugiyono, 2019). Observasi termasuk dalam metode pengumpulan data yang dilakukan dengan Pada Tugas Akhir ini observasi dilakukan dengan melihat dan memantau kondisi yang terjadi dilapangan dengan didampingi oleh 3 personel unit bangunan dan landasan serta satu satu personel dari untuk PKP-PK dalam melihat objek perencanaan *service road* tersebut.

##### **2. Dokumentasi**

Dokumentasi merupakan notulen dari peristiwa yang telah terjadi, dapat berupa catatan, sketsa ataupun karya monumental orang lain (Sugiyono, 2017). Selain itu

seiring dengan kemajuan teknologi dokumentasi dapat berbentuk tulisan, foto, rekaman dan lainnya. Hasil dari kegiatan dokumentasi ini yang dapat dijadikan salah satu sumber informasi tentang peristiwa tersebut. Penelitian ini menggunakan dokumentasi berupa maps di Bandara Internasional Yogyakarta dan foto atau gambar kondisi disekitar *Fire Station 2*.

### **3. Studi Literatur**

Studi literatur digunakan untuk mendapat dukungan atau memperkuat isi dari Tugas Akhir berupa materi, aturan yang berlaku, kepustakaan dan sumber internet. Pada Tugas Akhir ini menggunakan studi literatur yang berupa data dari bandara, artikel ilmiah, peraturan yang berlaku dan studi literatur yang lainnya.

### **C. Sumber Data**

Berikut sumber data yang dilakukan pada Tugas Akhir ini yaitu:

#### **1. Sumber Data Primer**

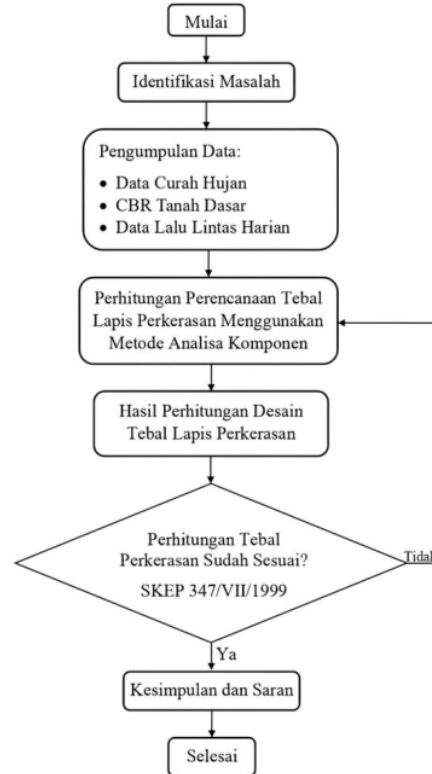
Sumber data primer didapat dari riset lapangan (*field research*) yang dimana dilakukannya observasi dengan berhubungan pada objek yang diteliti. Data primer pada Tugas Akhir ini didapat dari hasil observasi dan terlibat langsung dalam penelitian yang dilakukan dan didapat data berupa data panjang jalan, lebar jalan dan kondisi topografi rencana jalan.

#### **2. Sumber Data Sekunder**

Sumber data sekunder berasal dari sumber data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, melainkan didapatkan dari instansi terkait. Data sekunder berbentuk bukti, catatan, laporan historis dan literatur yang dipublikasi dan tidak dipublikasi. Pada Tugas Akhir ini data sekunder didapatkan dari instansi terkait, kepustakaan dan sumber data sekunder lainnya. Berikut data sekunder pada Tugas Akhir ini:

- a. Data CBR tanah yang diperlukan untuk mengetahui daya dukung tanah dasar dan menganalisa perencanaan tebal perkerasan *service road* yang dibutuhkan.
- b. Data curah hujan yang termasuk dalam data hidrologi, data ini diperoleh dari BMKG wilayah tersebut.
- c. Data lalu lintas harian rata-rata untuk rencana kendaraan operasional atau data kendaraan terberat didapatkan dari bandara tersebut.

#### D. Diagram Alur Perencanaan



Gambar III. 1 Diagram Alur Perencanaan

Berdasarkan alur perencanaan diatas maka didapat urutan kerja sebagai berikut:

1. Penelitian ini dimulai dengan pengamatan atau observasi secara langsung yang dilakukan ketika pelaksanaan OJT pada bulan Oktober hingga Februari tahun 2023-2024 di Bandara Internasional Yogyakarta.
2. Proses identifikasi masalah meliputi pengumpulan informasi melalui observasi dan diperbandingkan dengan literatur tentunya didapat permasalahan pada bandara tersebut, sehingga identifikasi masalah untuk Tugas Akhir ini berupa perencanaan *service road* baru dan menentukan dimensinya.
3. Pengumpulan data curah hujan, CBR tanah dasar dan data lalu lintas harian rata-rata Bandara Internasional Yogyakarta.
4. Perhitungan desain lapis perkerasan dengan berpedoman pada SKBI-2.3.26.1987 dalam dokumen Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen.



5. Terakhir analisis tebal perkerasan tersebut telah sesuai belum dengan SKEP 347/VII/1999 tentang Standar Rancang Bangun dan atau Rekayasa Fasilitas Dan Peralatan Bandar Udara. Analisis ini membantu untuk mendapatkan desain lapis perkerasan yang sesuai dan optimal. Hasil dari analisis akan memberikan dasar yang kuat untuk rekomendasi perencanaan yang tepat dan efisien dalam perencanaan *service road* baru dengan perkerasan lentur di Bandara Internasional Yogyakarta.

## E. Lokasi dan Waktu Penelitian

### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Bandara Internasional Yogyakarta yang berlokasi di Palihan, kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dan dilanjutkan sampai dengan tahap pembuatan laporan di Politeknik Penerbangan Palembang.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian dimulai dari observasi lapangan dan pengumpulan data yang dilakukan selama pelaksanaan *On The Job Training* (OJT), pengolahan data, penelitian, hingga pelaksanaan sidang Tugas Akhir.

Tabel III. 1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan (2023 – 2024)									
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Observasi Lapangan										
Pengumpulan Data										
Penulisan Proposal Penelitian dan Pengolahan Data										
Penulisan Tugas Akhir										

## F. Perencanaan Tebal Perkerasan

Perencanaan perkerasan *service road* baru pada sisi *Fire Station 2* dilakukan dengan metode analisa komponen dan nanti hasilnya akan berpedoman pada SKEP 347 tahun 1999 tentang Standar Rancang Bangun dan atau Rekayasa Fasilitas Dan Peralatan Bandar Udara sehingga akan mendapatkan hasil tebal lapis perkerasan yang optimal.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

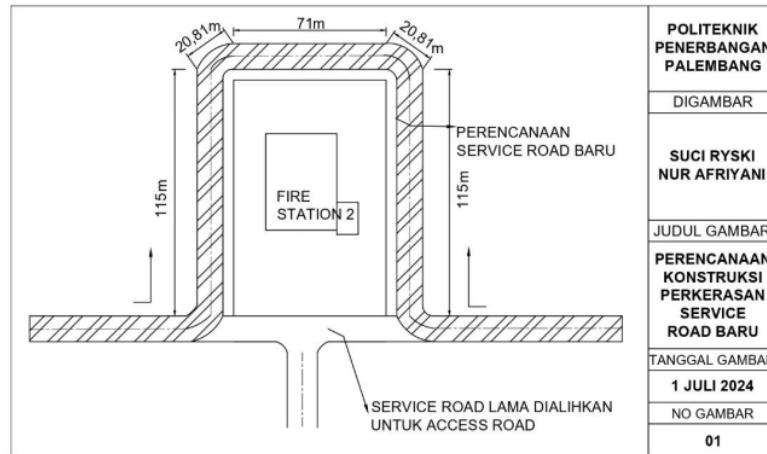
### A. Kondisi Saat ini dan Kondisi yang diinginkan

Kondisi *service road* saat ini masih berada didepan *Fire Station 2* yang digunakan sebagai mobilitas kendaraan yang ada di daerah *airside* Bandara Internasional Yogyakarta seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar IV. 1 Kondisi *service road* saat ini  
(Sumber: *Google Earth*, diakses pada 30 April 2024)

Gambar IV.1 menunjukkan *service road* yang berada tepat didepan *Fire Station 2* yang juga digunakan untuk akses jalan GSE dan kendaraan lainnya. Sehingga dapat mengganggu akses pelayanan PKP-PK dalam penganggulan keadaan darurat di bandara sesuai amanat PR 30 tahun 2022 pada Bab V Fasilitas PKP-PK poin 5.3.4 (Kemenhub, 2022), ketika depan *fire station* tersebut terdapat *service road* untuk kendaraan GSE, hal tersebut dapat mengganggu PKP-PK dalam mencapai *response time* dan menghambat PKP-PK untuk mencapai tujuan keselamatan penerbangan. Selain itu ketika kendaraan PKP-PK terhalang oleh kendaraan lain yang beroperasi di *service road* dapat menimbulkan bahaya yang tidak diinginkan. Salah satu bahaya utamanya dapat membuat potensi terjadinya tabrakan antara kendaraan PKP-PK dengan kendaraan lain. Jika kendaraan yang beroperasi tidak memperhatikan atau tidak memprioritaskan kendaraan PKP-PK maka kemungkinan terjadinya kecelakaan dan kerugian material dapat terjadi.



Gambar IV. 2 Kondisi *service road* yang diinginkan

Maka untuk mengatasi hal tersebut *service road* dialihkan di sisi *Fire Station 2* tepatnya di sisi timur, barat dan utara, sehingga tidak mengganggu akses pelayanan tim PKP-PK lagi dan untuk mencegah terjadinya tabrakan atau kecelakaan antara kendaraan GSE dan mobil PKP-PK serta mendukung PKP-PK dalam mencapai tujuan keselamatan penerbangan (Arsy, 2023).

Berdasarkan hasil pengukuran maka kondisi *service road* yang diinginkan direncanakan memiliki panjang 343 m dan lebar 12 m. Hasil dari perencanaan perkerasan *service road* ini dapat diperoleh tebal perkerasan yang optimal sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga dapat sesuai dengan standar metode pekerjaan yang ditelaah direncanakan.

### B. Perencanaan Tebal Perkerasan

Dalam menghitung konstruksi perkerasan *service road* baru ini menggunakan metode analisa komponen yang berpedoman pada SNI 1732-1989F tentang Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode Analisa Komponen. Berikut cara menentukan tebal perkerasan tersebut:

#### 1. Umur Rencana

Umur rencana dari konstruksi perkerasan *service road* baru yaitu 10 tahun dari tahun 2024 s/d 2034, hal ini berdasarkan pada SNI 1732-1989F. Maka dibutuhkan untuk masa perencanaan serta pembangunan ( $n_1$ ) adalah 1 dan umur rencananya ( $n_2$ ) adalah 10.

## 2. Perkembangan Lalu Lintas

Faktor perkembangan lalu lintas pada perencanaan konstruksi *service road* baru ini sebesar 3,5/tahun, karena tidak adanya perkembangan lalulintas maka besarnya faktor perkembangan lalu lintas berdasarkan MDPJ tahun 2017 pada lampiran 5.

## 3. Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Berikut rician kendaraan pada *service road* lama untuk *service road* rencana:

- Kendaraan ringan meliputi mobil operasional (*hilux double cabin*), *Ground Support Equipment* (GSE).
- Kendaraan berat meliputi mobil Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU) yang disebut *refueller*.

Tabel IV. 1 Jenis Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Beban Sumbu		LHR (kendaraan/hari)
		Depan	Belakang	
1	Kendaraan ringan 2 ton	1	1	66
2	Refueller 3 as 20 ton	5	15	2
Jumlah				68

Sumber: Bandara Internasional Yogyakarta

Dengan menggunakan rumus yang terdapat pada rumus yang tertera pada bab II yaitu persamaan 1, maka LHR sebagai berikut.

Tabel IV. 2 Nilai LHR Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Jenis Kendaraan		LHR (kendaraan/hari)	LHR awal	LHR Akhir
		Depan	Belakang			
1	Kendaraan ringan 2 ton	1	1	66	68,31	93,09
2	Refueller 3 as 20 ton	5	15	2	2,07	2,82
Jumlah				68	n1=1 tahun	n2 = 10 tahun

## 4. Menentukan Koefisien Distribusi Kendaraan

Pada perencanaan *service road* baru di Bandara Internasional Yogyakarta berjumlah dua jalur berdasarkan keadaan *service road* sebelumnya dan dengan empat lajur sehingga didapat koefisien distribusi kendaraan (C) sebesar 0,30 untuk kendaraan ringan dan berat. Nilai tersebut dipilih berdasarkan jumlah lajur dan jenis kendaraan yang melintas sesuai dengan tabel koefisien distribusi kendaraan (C) pada tabel II.2.

### 5. Menghitung Angka Ekuivalen

Angka ekuivalen (E) dan beban sumbu kendaraan tiap-tiap kendaraan bisa dilihat dalam tabel II.3. Dari tabel tersebut dapat ditentukan angka ekuivalen yang didasarkan beban sumbu kendaraan yang beroperasi di *service road* rencana. Berikut merupakan angka ekuivalen yang diperoleh dari perhitungan manual:

Tabel IV. 3 Tabel Nilai Angka Ekuivalen

No	Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (Ton)	Angka Ekuivalen (E)
1	Kendaraan ringan 2 ton	2 (1+1)	$0,0002 + 0,0002 = 0,0004$
2	Refueller 3 as 20 ton	20 (5+15)	$0,2923 + 0,7452 = 1,0375$

### 6. Menghitung LEP, LEA, LET dan LER

Berikut merupakan hasil nilai Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), Lintas Ekuivalen Tengah (LET), Lintas Ekuivalen Rata-rata (LER):

Berikut merupakan perhitungan dari persamaan 1 sampai 5:

- a. LHR kendaraan Ringan 2 ton

$$\begin{aligned} \text{LHR awal} &= \sum LHR_j(\text{data}) \times (1+1)^n \\ &= 66 \times (1+0.035)^1 \\ &= 68,31 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR akhir} &= \sum LHR_j(\text{data}) \times (1+1)^n \\ &= 66 \times (1+0.035)^{10} \\ &= 93,09 \end{aligned}$$

- b. LHR refueller 3 as 20 ton

$$\begin{aligned} \text{LHR awal} &= \sum LHR_j(\text{data}) \times (1+1)^n \\ &= 2 \times (1+0.035)^1 \\ &= 2,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR akhir} &= \sum LHR_j(\text{data}) \times (1+1)^n \\ &= 2 \times (1+0.035)^{10} \\ &= 2,82 \end{aligned}$$

- c. LEP kendaraan ringan 2 ton

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= \sum_{j=1}^n LHR_j \times C \times E \\ &= 68,31 \times 0,30 \times 0,0004 \\ &= 0,0081 \end{aligned}$$

d. LEP refueller 3 as 20 ton

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= \sum_{j=1}^n LHR \times C \times E \\ &= 2,07 \times 0,450 \times 1,0375 \\ &= 0,9664 \end{aligned}$$

e. LEA kendaraan ringan 2 ton

$$\begin{aligned} \text{LEA} &= \sum_{j=10}^n LHR \times C \times E \\ &= 93,09 \times 0,30 \times 0,0004 \\ &= 0,0111 \end{aligned}$$

f. LEA refueller 3 as 20 ton

$$\begin{aligned} \text{LEA} &= \sum_{j=10}^n LHR \times C \times E \\ &= 2,82 \times 0,450 \times 1,0375 \\ &= 1,3165 \end{aligned}$$

g. LET kendaraan ringan 2 ton

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{0,0081 + 0,0111}{2} \\ &= 0,0096 \end{aligned}$$

h. LET refueller 3 as 20 ton

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{0,9664 + 1,3165}{2} \\ &= 1,1414 \end{aligned}$$

i. LER kendaraan ringan 2 ton

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LEP} + \text{LEA} \times \frac{UR}{10} \\ &= 0,0081 + 0,0111 \times \frac{10}{10} \\ &= 0,0192 \end{aligned}$$

j. LER refueller 3 as 20 ton

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LEP} + \text{LEA} \times \frac{UR}{10} \\ &= 0,9664 + 1,3165 \times \frac{10}{10} \\ &= 2,2829 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan diatas disajikan dalam tabel IV.4 dibawah ini:

Tabel IV. 4 Nilai LEP, LEA, LET dan LER

No	Jenis Kendaraan	Angka Ekuivalen (E)	LHR Awal	LHR Akhir	LEP	LEA	LET	LER
1	Kendaraan ringan 2 ton	0,0004	68,31	93,09	0,0081	0,0111	0,0095	0,0192
2	refueller 3 as 20 ton	1,0375	2,07	2,82	0,9664	1,3165	1,1414	2,2829
	Jumlah				0,9745	1,3276		

## 7. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

### a. Menentukan Nilai CBR Tanah

Nilai CBR tanah dasar didapat dari nilai CBR yang sudah ada di Bandara Internasional Yogyakarta yaitu sebesar 6%.

### b. Menentukan Faktor Regional

Faktor regional ditentukan melalui data curah hujan tahunan, kemiringan tanah dibandara tersebut dan presentase kendaraan berat yang melintas pada *service road* yang direncanakan. Data curah hujan berdasarkan bulan dari stasiun BMKG kabupaten Kulon Progo dari tahun 2019 hingga 2023 terdapat pada lampiran A. Sehingga diketahui rata-rata hujan pertahun sebesar 2220 mm/tahun yang termasuk dalam iklim II > 900 mm/tahun. Presentase kendaraan yang melintas yaitu:

$$\frac{\text{Jumlah kendaraan berat yang melintas}}{\text{Jumlah kendaraan}} \times 100\% = \frac{2}{3} \times 100\% = 66,7\%$$

Berdasarkan tabel II.4 faktor regional dengan iklim II > 900 mm/tahun presentase kendaraan berat >30% dan dengan kelandaian 1 < 6%. maka didapat faktor regional 2,0.

### c. Menentukan Indeks Permukaan Awal (IPo)

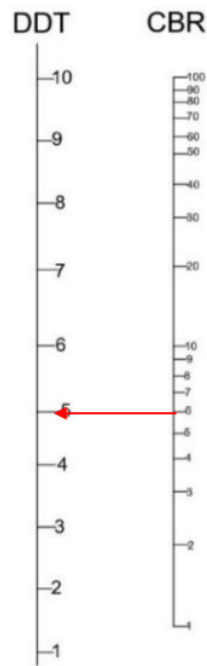
Penentuan indeks permukaan awal seperti pada tabel II.6 dengan *service road* yang direncanakan menggunakan jenis permukaan Laston MS 340 dengan IPO 3,9-3,5 sehingga didapat roughness >1000.

d. Menentukan IPT

IPT ditentukan berdasarkan dari tabel II.6 indeks permukaan pada akhir umur rencana. Berdasarkan hasil perhitungan LER pada tabel 0,0095 maka <10 dan termasuk pada jalan lokal sehingga didapat hasil IPT yaitu 1,0-1,5.

e. Menentukan DDT

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan didasarkan pada grafik pendekatan DDT dan CBR. CBR tanah pada bandara ini sebesar 6% sehingga diperoleh DDT sebesar 5.



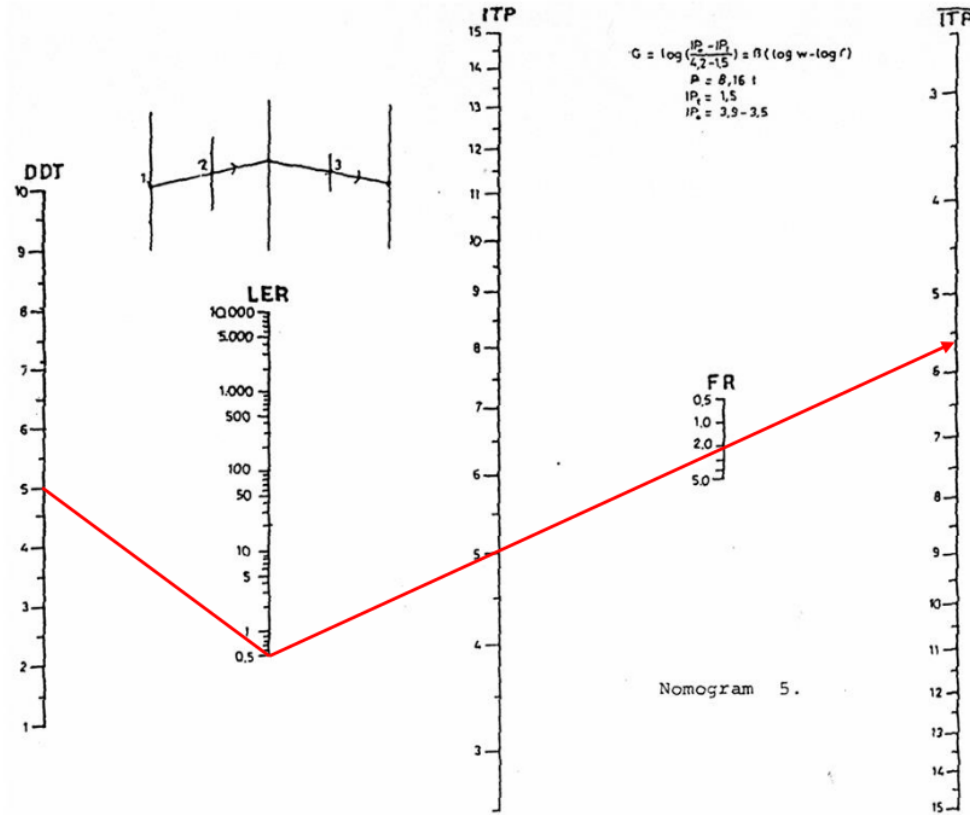
Gambar IV. 3 Nomogram Korelasi CBR dan DDT

f. Menentukan Nomogram

Dalam menentukan nomogram dibutuhkan data perhitungan sebelumnya yang telah penulis rangkum sebagaimana berikut.

IPT = 1,0 - 1,5  
 IPO = 3,9 - 3,5  
 CBR = 6%  
 DDT = 5  
 FR = 2,0  
 LER = 0,0192





Gambar IV. 4 Nomogram dari Korelasi antara DDT, LER,  $\overline{ITP}$  dan FR

Nomogram diatas menunjukkan korelasi antara DDT, LER,  $\overline{ITP}$  dan FR dimana didapat nilai sebesar 5,7.

g. Menentukan Tebal Lapis Perkerasan ITP

Berikut cara menentukan tebal lapis perkerasan *service road* baru pada sisi *Fire Station 2* di Bandara Internasional dengan sesuai tabel II.7 dengan susunan berikut:

- a. Lapis permukaan (*surface course*) mempergunakan bahan lapis aspal beton (Laston) dengan MS 340 dengan koefisien kekuatan relatif ( $a_1$ ) yaitu 0,30.
- b. Lapis pondasi atas (*base course*) mempergunakan bahan batu pecah kelas B dengan nilai CBR 80% dengan koefisien kekuatan relatif ( $a_2$ ) yaitu 0,13.
- c. Lapis pondasi bawah (*subbase course*) mempergunakan bahan sirtu kelas C dengan CBR 30% koefisien kekuatan relatif ( $a_3$ ) adalah 0,11.

Selanjutnya menentukan tebal lapis perkerasan berdasarkan tabel II. 8 batas-batas minimum tebal lapis perkerasan, sehingga didapat tebal lapis perkerasan yaitu:

- Tebal lapis permukaan ( $D_1$ ) dengan nilai ITP 5,7 maka berdasarkan tabel II.9 didapat tebal minimum lapis permukaan sebesar 5 cm.
- Tebal lapis pondasi atas ( $D_2$ ) dengan nilai ITP 5,7 maka berdasarkan tabel II.9 didapat tebal minimum lapis pondasi atas sebesar 15 cm.
- Tebal lapis pondasi bawah ( $D_3$ ) dapat ditentukan dengan perhitungan menggunakan persamaan rumus (6) yaitu  $ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$ .

Seperti berikut:

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$5,7 = 0,30 \cdot 5 + 0,13 \cdot 15 + 0,11 \cdot D_3$$

$$= 1,5 + 1,95 + 0,11 D_3$$

$$D_3 = \frac{5,7 - 3,45}{0,11}$$

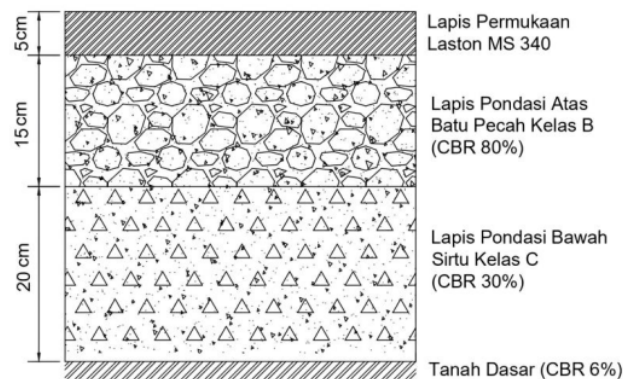
$$= 20,4 \text{ cm}$$

$$= 20 \text{ cm}$$

Maka tebal lapis perkerasan pada perencanaan *service road* ini dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

Tabel IV. 5 Hasil Tebal Lapis Perkerasan

No	Jenis Lapisan	Nilai a	Nilai D
1	Laston MS 340	a1: 0,30	D1: 5
2	Batu Pecah Kelas B	a2 0,13	D2: 15
3	Sirtu/Pirun Kelas C	a3 0,11	D3: 20
Total Tebal Perkerasan			40



Gambar IV. 5 Tebal Struktur Lapisan Perkerasan

Perhitungan tebal struktur lapisan perkerasan ini mempertimbangkan data penentuan umur rencana, perkembangan lalu lintas, data lalu lintas harian rata-rata, koefisien distribusi kendaraan, angka ekuivalen dan indeks tebal perkerasan serta pertimbangan dari PUPR (1987). Penggunaan metode analisa komponen dipilih karena metode ini telah banyak direkomendasikan untuk pembangunan jalan raya (Thohari & Garside, 2023) atau jalan dibandara seperti *service road*, *access road* dan lainnya (Wicaksono dkk., 2021). Terdapat 3 (tiga) data yang sangat berperan penting dalam perencanaan perkerasan dengan jenis metode analisa komponen, yaitu data lalu lintas kendaraan harian rata-rata dari unit bangunan dan landasan, CBR tanah 6% didapat dari dokumen *Pavement Management System* (PMS) Bandara Internasional Yogyakarta serta data curah hujan yang didapat dari web BMKG kabupaten Kulon Progo. Perhitungan perkerasan dalam Tugas Akhir ini menghasilkan tebal lapis perkerasan yang sudah sesuai dengan SKEP 347/XII/1999 tentang Standar Rancang Bangun dan atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara dimana didapatkan tebal lapis permukaan sebesar 5 cm, lapis pondasi atas sebesar 15 cm dan lapis pondasi bawah 20 cm.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Tugas Akhir ini berhasil membuat perencanaan konstruksi tebal lapis perkerasan yang sudah sesuai dengan SKEP 347/XII/1999 tentang Standar Rancang Bangun dan atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara dimana nilai tebal lapis permukaan sebesar 5 cm, lapis pondasi atas sebesar 15 cm dan lapis pondasi bawah 20 cm. Kesimpulan yang didapat adalah perencanaan *service road* pada sisi *Fire Station 2* menggunakan metode analisa komponen dapat diaktualisasikan dalam pembangunan *service road* baru tersebut. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi pembangunan *service road* yang sekaligus dapat digunakan untuk mobilisasi kendaraan GSE, *refueller* dan kendaraan lainnya untuk menunjang kebutuhan di bandara, sehingga tidak mengganggu aktivitas pelayanan PKP-PK khususnya di *Fire Station 2* karena sudah tidak terdapat hambatan dalam menuju daerah pergerakan sebagaimana amanat PR 30 tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK.

#### B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas maka didapatkan saran seperti berikut:

1. Dalam peningkatan keselamatan dan keamanan sesuai dengan motto DJPU yaitu 3S+1C serta mobilisasi kendaraan tetap berjalan diwilayah *airside*, segera dilakukan pengalihan *service road* lama yang berada didepan *Fire Station 2* dan hendaknya dilakukan pembangunan *service road* baru pada sisi *Fire Station 2* karena belum sesuai dengan PR 30 Tahun 2022 tentang Standar Teknis dan Operasi Pelayanan PKP-PK. Sehingga kendaraan lain tidak akan mengganggu akses pelayanan dari tim PKP-PK dalam penanggulangan keadaan darurat di bandara dan menghindari bahaya serta memastikan mobilisasi kendaraan tetap berjalan.
2. Tugas Akhir ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi pembangunan *service road* baru yang sekaligus dapat digunakan untuk mobilisasi kendaraan GSE, *refueller* dan kendaraan lainnya untuk menunjang kebutuhan di bandara.

# TR01A\_SUCI RYSKI NUR AFRIYANI\_TURNITIN TUGAS AKHIR.pdf

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

15%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://ejournal.poltekbangsby.ac.id">ejournal.poltekbangsby.ac.id</a> Internet Source	4%
2	<a href="http://repository.umy.ac.id">repository.umy.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://jdih.dephub.go.id">jdih.dephub.go.id</a> Internet Source	2%
4	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	2%
5	<a href="http://digilib.unila.ac.id">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://repository.umsu.ac.id">repository.umsu.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	1%

10

repository.upstegal.ac.id

Internet Source

1 %

---

11

repository.uniyap.ac.id

Internet Source

1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off

# TR01A\_SUCI RYSKI NUR AFRIYANI\_TURNITIN TUGAS AKHIR.pdf

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---

PAGE 7

---

PAGE 8

---

PAGE 9

---

PAGE 10

---

PAGE 11

---

PAGE 12

---

PAGE 13

---

PAGE 14

---

PAGE 15

---

PAGE 16

---

PAGE 17

---

PAGE 18

---

PAGE 19

---

PAGE 20

---

PAGE 21

---

PAGE 22

---

PAGE 23

---

PAGE 24

---

PAGE 25

---

PAGE 26

---

PAGE 27

---

PAGE 28

---

PAGE 29

---

PAGE 30

---

PAGE 31

---

PAGE 32

---

PAGE 33

---

PAGE 34

---

PAGE 35

---