

**No. 36/SKRIPSI/S.TR-TPJJ/2026**

**SKRIPSI**  
**OPTIMALISASI DESAIN GEOMETRIK JALUR LRT RUTE**  
**MATRAMAN – MANGGARAI PADA KORIDOR RUANG**  
**TERBATAS**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan**  
**Program D-IV Politeknik Negeri Jakarta**

**Disusun Oleh :**  
**Henny Anggraeni**  
**(NIM 2201411058)**

**Pembimbing Akademik :**  
**Eva Azhra Latifa, S.T., M.T**  
**(NIP 19620507198603 2003)**

**Pembimbing Industri :**  
**Fakhri Wahid Sanjaya, S. Tr**  
**(PT. Waskita Karya (Persero) Tbk )**

**PROGRAM STUDI D-IV**  
**TEKNIK PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2026**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERSETUJUAN

### HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

***OPTIMALISASI DESAIN GEOMETRIK JALUR LRT MATRAMAN –  
MANGGARAI PADA KORIDOR RUANG TERBATAS*** yang disusun oleh  
Henny Anggraeni NIM 2201411058 telah disetujui dosen pembimbing untuk  
dipertahankan dalam Sidang Skripsi

Pembimbing

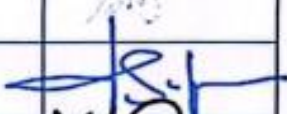
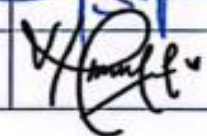
Eva Azhra Latifa, S.T., M.T  
NIP 196205071986032003

## HALAMAN PENGESAHAN

### Halaman Pengesahan

Skripsi berjudul:

**OPTIMALISASI DESAIN GEOMETRIK JALUR LRT RUTE  
MATRAMAN – MANGGARAI PADA KORIDOR RUANG TERBATAS**  
yang disusun oleh Henny Anggraeni (NIM 2201411058) telah dipertahankan dalam Sidang  
Skripsi di depan Tim Penguji pada hari Kamis tanggal 25 Juni 2026

|         | Nama Tim Penguji                                              | Tanda Tangan                                                                        |
|---------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ketua   | Mukhlisya Dewi Ratna P, S.Pd., MT.<br>NIP. 198909152022032007 |  |
| Anggota | Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T.<br>NIP. 197808212008121002 |  |
| Anggota | Maya Fricilia, S.T., M.T.<br>NIP. 199005182022032007          |  |

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik

Negeri Jakarta

  
  
**Istiatun, S.T., M.T.**  
NIP 196605181990102001

### Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Henny Anggraeni  
NIM : 2201411058  
Progran Studi : D4 – Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan  
Email : henny.anggraeni.ts22@mhs.w.pnj.ac.id  
Judul Naskah : Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Rute  
Matraman – Manggarai Pada Koridor Ruang Terbatas

Dengan ini menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Jakarta, 26 Juli 2026

Yang Menyatakan,

Henny Anggraeni



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman–Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas ".

Desain geometrik jalur merupakan salah satu aspek penting dalam perencanaan lintasan kereta, karena berfungsi untuk menjamin keamanan, kenyamanan, dan kelancaran operasional perjalanan. Oleh karena itu, optimalisasi desain geometrik jalur LRT Matraman–Manggarai pada koridor ruang terbatas memerlukan ketelitian serta perencanaan yang matang agar menghasilkan rancangan lintasan yang efektif, efisien, dan sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku.

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Allah Swt., yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya.
2. Teruntuk cinta pertama dan panutanku, Ayahanda tercinta Alm Bapak Edhy Subiyanto. Beliau memang tidak sempat menemani penulis dalam perjalanan menyusun skripsi. Namun setiap langkah yang penulis tempuh hingga sampai di titik ini adalah wujud nyata dari doa, harapan, dan keinginan beliau semasa hidup. Walaupun berat sekali harus melewati kerasnya kehidupan tanpa didampingi sosok bapak, rasa iri dan rindu sering sekali membuat terjatuh. Penulis berterima kasih atas kenangan, tawa, dan kebersamaan, yang menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT menempatkan bapak di tempat terbaik di sisi-Nya dan menjadikan setiap langkah yang penulis capai sebagai amal jariyah yang terus mengalir untuk beliau. Al - Fatihah
3. Teruntuk pintu surgaku, Ibu Sriwati terima kasih telah mengorbankan banyak waktu, bantuan, semangat, dan doa ibu menjadi kekuatan terbesar yang membuat penulis mampu bertahan dan menyelesaikan setiap proses hingga akhir. Terima kasih telah memberikan yang terbaik untuk penulis, berkat doa dan dukungan yang diberikan sehingga penulis bisa berada di titik ini. Sehat selalu dan panjang umur untuk ibu, karena ibu harus selalu ada dalam setiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. kakak, dan keluarga yang telah mendukung, baik secara material ataupun moral, dan mendoakan penulis hingga laporan ini selesai.
5. Ibu Eva Azhra Latifa, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
6. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S. T., M. Eng selaku Ketua Program Studi D4-Perancangan Jalan dan Jembatan.
7. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
8. Bapak Fakhri Wahid Sanjaya, S. Tr yang telah memberikan bimbingan selama pengolahan data skripsi.
9. Helmy Gymnastiar yang telah mendampingi penulis serta memberikan doa, dukungan, motivasi, semangat dan kesabarannya yang tidak pernah henti diberikan. Terima kasih karena kehadiranmu menjadi salah satu alasan penulis bertahan dan menyelesaikan setiap proses hingga akhir
10. Tasyanda Ayla Putri selaku sahabat penulis, terima kasih menjadi bagian perjalanan hidupku. Kehadiranmu bukan hanya membawa tawa dan kebahagiaan, tetapi juga memberikan kekuatan di setiap suka maupun duka yang kita lalui bersama.
11. PT. Waskita – Nindya - LRS, yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan tinjauan pada Proyek LRT Jakarta Phase 1B, Jakarta Timur.
12. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara material dan moral dalam penyelesaian. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan tugas magang ini.

Jakarta, 26 Juli 2026

Yang Menyatakan,

Henny Anggraeni



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR ISI**

|                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                 | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                  | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>     | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                       | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                             | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                            | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                           | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                        | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                        | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                     | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                    | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                         | 1           |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                      | 2           |
| 1.3 Pembatasan Masalah .....                     | 3           |
| 1.4 Tujuan .....                                 | 3           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                     | 4           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                  | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>              | <b>6</b>    |
| 2.1 Pendahuluan .....                            | 6           |
| 2.2 Novelty (Keterbaruan) .....                  | 6           |
| 2.3 Penelitian Terdahulu .....                   | 7           |
| 2.4 Analisis Penelitian Terdahulu .....          | 18          |
| 2.5 Light Rail Transit (LRT).....                | 19          |
| 2.6 Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api.....     | 20          |
| 2.6.1 Persyaratan Tata Letak dan Tata Ruang..... | 20          |
| 2.6.2 Klasifikasi Jalan Rel.....                 | 22          |
| 2.6.3 Kecepatan dan Beban Gandar .....           | 22          |
| 2.7 Komponen Struktur Jalur LRT .....            | 23          |
| 2.7.1 Rel (Rail).....                            | 24          |
| 2.7.2 Bantalan (Sleepers) .....                  | 27          |
| 2.7.3 Penambat (Fastening System).....           | 29          |
| 2.8 Geometrik Jalur LRT .....                    | 31          |
| 2.8.1 Alinyemen Horizontal .....                 | 31          |
| 2.8.2 Alinyemen Vertikal .....                   | 44          |
| 2.9 Perangkat Lunak Civil 3D.....                | 48          |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                          | <b>50</b>  |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                          | 50         |
| 3.2 Lokasi Penelitian .....                                         | 50         |
| 3.3 Rancangan Penelitian .....                                      | 51         |
| 3.4 Tahapan Penelitian .....                                        | 51         |
| 3.4.1 Perumusan Masalah .....                                       | 60         |
| 3.4.2 Studi Pustaka .....                                           | 61         |
| 3.4.3 Pengumpulan Data .....                                        | 61         |
| <b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>                         | <b>63</b>  |
| 4.1 Kondisi Eksisting Jalur LRT .....                               | 63         |
| 4.1.1 Desain Jalur LRT Eksisting .....                              | 63         |
| 4.1.2 Kondisi Penggunaan Lahan .....                                | 64         |
| 4.1.3 Kondisi Topografi .....                                       | 65         |
| 4.2 Geometrik Jalur LRT .....                                       | 67         |
| 4.2.1 Trase Rencana <i>Redesign</i> Jalur LRT .....                 | 67         |
| 4.2.2 Lebar Jalur LRT .....                                         | 68         |
| 4.2.3 Light Rail Vehicle (LRV) .....                                | 68         |
| 4.2.4 Penentu Koordinat .....                                       | 69         |
| 4.2.5 Lengkung Horizontal .....                                     | 69         |
| 4.2.6 Lengkung Vertikal .....                                       | 87         |
| 4.3 Luas Kebutuhan lahan untuk jalur Light Rail Transit (LRT) ..... | 94         |
| 4.4 Rekapitulasi Perbandingan Trase Redesain dan Existing .....     | 95         |
| 4.4.1 Rekapitulasi Alinyemen Horizontal .....                       | 95         |
| 4.4.2 Rekapitulasi Alinyemen Vertikal .....                         | 96         |
| 4.4.3 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Trase .....                   | 96         |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                             | <b>98</b>  |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                | 98         |
| 5.2 Saran .....                                                     | 99         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                         | <b>101</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                               | <b>102</b> |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terbaru .....                                | 7  |
| Tabel 2. 2 Analisis Penelitian Terbaru .....                       | 18 |
| Tabel 2. 3 Dimensi Penampang Rel .....                             | 26 |
| Tabel 2. 4 Karakteristik Penampang Rel .....                       | 26 |
| Tabel 2. 5 Faktor Pembatas Desain Jalur LRT .....                  | 31 |
| Tabel 2. 6 Jari – jari minimum yang diizinkan .....                | 41 |
| Tabel 2. 7 Besar nilai maksimum dan minimum kelandaian jalur ..... | 44 |
| Tabel 2. 8 Jari - jari minimum lengkung vertikal .....             | 46 |
| Tabel 4. 1 Titik Koordinat Tikungan Pada Trase Rencana .....       | 69 |
| Tabel 4. 2 Rekapitulasi Alinyemen Horizontal .....                 | 95 |
| Tabel 4. 3 Rekapitulasi Alinyemen Vertikal .....                   | 96 |
| Tabel 4. 4 Perbedaan Hasil Jalur Existing dan Redesain .....       | 96 |
| Tabel 4. 5 Rekapitulasi Kebutuhan Lahan .....                      | 97 |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

|                     |                                                                            |    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b>  | Kereta LRT .....                                                           | 20 |
| <b>Gambar 2. 2</b>  | Ruang Bebas Light Rail Vehicle .....                                       | 21 |
| <b>Gambar 2. 3</b>  | Lebar Jalan Rel 1435 mm .....                                              | 22 |
| <b>Gambar 2. 4</b>  | Struktur jalan rel konvensional dua rel sejajar .....                      | 23 |
| <b>Gambar 2. 5</b>  | Potongan Melintang Rel Profil 54EI .....                                   | 24 |
| <b>Gambar 2. 6</b>  | Dimensi Tipe Rel 115RE dan 124 BC .....                                    | 27 |
| <b>Gambar 2. 7</b>  | Bantalan Pre-Stressed Mono-Block.....                                      | 28 |
| <b>Gambar 2. 8</b>  | Rail Fastening System 300 UTS.....                                         | 30 |
| <b>Gambar 2. 9</b>  | Nomenklatur Lengkung Vertikal.....                                         | 34 |
| <b>Gambar 2. 10</b> | Kendaraan LRT pada Jalur Superelevasi.....                                 | 35 |
| <b>Gambar 2. 11</b> | Lengkung Horizontal.....                                                   | 36 |
| <b>Gambar 2. 12</b> | Superelevasi pada lengkung peralihan dari lengkung yang berbalik arah..... | 39 |
| <b>Gambar 2. 13</b> | Tikungan dengan lengkung peralihan (Spiral – Circle-Spiral).....           | 42 |
| <b>Gambar 3. 1</b>  | Lokasi Penelitian .....                                                    | 50 |
| <b>Gambar 3. 2</b>  | Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....                                   | 52 |
| <b>Gambar 3. 3</b>  | Diagram Alir Perangkat Lunak Civil 3D .....                                | 58 |
| <b>Gambar 4. 1</b>  | Jalur LRT Eksisting.....                                                   | 63 |
| <b>Gambar 4. 2</b>  | Struktur Bawah Eksisting.....                                              | 64 |
| <b>Gambar 4. 3</b>  | Peta Penggunaan Lahan.....                                                 | 65 |
| <b>Gambar 4. 4</b>  | Kondisi Topografi Area Matraman .....                                      | 66 |
| <b>Gambar 4. 5</b>  | Kondisi Topografi Area Manggarai.....                                      | 66 |
| <b>Gambar 4. 6</b>  | Trase Kondisi Eksisting & Redesain (Sumber : Google Earth, 2026) .....     | 67 |
| <b>Gambar 4. 7</b>  | Light Rail Vehicle.....                                                    | 68 |
| <b>Gambar 4. 8</b>  | Tikungan 1 TCRP Report No. 155 .....                                       | 75 |
| <b>Gambar 4. 9</b>  | Tikungan 2 TCRP Report No. 155 .....                                       | 81 |
| <b>Gambar 4. 10</b> | Tikungan 3 TCRP Report No. 155 .....                                       | 86 |
| <b>Gambar 4. 11</b> | Lengkung Vertikal 1 .....                                                  | 89 |
| <b>Gambar 4. 12</b> | Lengkung Vertikal 2 .....                                                  | 91 |
| <b>Gambar 4. 13</b> | Lengkung Vertikal 3 .....                                                  | 94 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR LAMPIRAN**

|                     |                                                                 |            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Lampiran 1.</b>  | <b>SI – 1 Pernyataan Calon Pembimbing Akademik .....</b>        | <b>103</b> |
| <b>Lampiran 2.</b>  | <b>SI – 1 Pernyataan Calon Pembimbing Industri.....</b>         | <b>104</b> |
| <b>Lampiran 3.</b>  | <b>SI – 3 Lembar Asistensi Pembimbing .....</b>                 | <b>105</b> |
| <b>Lampiran 4.</b>  | <b>SI - 3 Lembar Asistensi Penguji .....</b>                    | <b>106</b> |
| <b>Lampiran 5.</b>  | <b>SI – 5 Lembar Pesetujuan Penguji.....</b>                    | <b>109</b> |
| <b>Lampiran 6.</b>  | <b>SI – 7 Lembar Bebas Pinjam dan Urusan Administrasi .....</b> | <b>112</b> |
| <b>Lampiran 7.</b>  | <b>Site Plan STA 5+000 s/d STA 5+150.....</b>                   | <b>113</b> |
| <b>Lampiran 8.</b>  | <b>Site Plan STA 5+ 150 s/d STA 5+300.....</b>                  | <b>114</b> |
| <b>Lampiran 9.</b>  | <b>Site Plan STA 5+300 s/d STA 5+450.....</b>                   | <b>115</b> |
| <b>Lampiran 10.</b> | <b>Site Plan STA 5+500 s/d STA 5+550.....</b>                   | <b>116</b> |
| <b>Lampiran 11.</b> | <b>Site Plan STA 5+650 s/d STA 5+700.....</b>                   | <b>117</b> |
| <b>Lampiran 12.</b> | <b>Site Plan STA 5+800 s/d STA 5+850.....</b>                   | <b>118</b> |
| <b>Lampiran 13.</b> | <b>Site Plan STA 5+950 s/d STA 6+000.....</b>                   | <b>119</b> |
| <b>Lampiran 14.</b> | <b>Site Plan STA 6+100 s/d STA 6+150.....</b>                   | <b>120</b> |
| <b>Lampiran 15.</b> | <b>Site Plan STA 6+200 .....</b>                                | <b>121</b> |
| <b>Lampiran 16.</b> | <b>Pemodelan Revit.....</b>                                     | <b>122</b> |

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi berbasis rel, khususnya Light Rail Transit (LRT), merupakan salah satu solusi strategis dalam mendukung mobilitas masyarakat perkotaan. Di wilayah Jakarta, kebutuhan terhadap transportasi massal semakin meningkat seiring dengan tingginya pergerakan masyarakat dan masih besarnya ketergantungan terhadap kendaraan pribadi. Oleh karena itu, pengembangan LRT menjadi penting sebagai bagian dari sistem transportasi publik yang terintegrasi, efisien, dan mampu mengurangi beban lalu lintas perkotaan.

Koridor Matraman-Manggarai merupakan salah satu rute strategis dalam pengembangan LRT Jakarta karena terhubung dengan kawasan Manggarai sebagai simpul transportasi antarmoda. Namun, koridor ini berada pada kawasan perkotaan yang padat dengan right of way terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan ruang untuk trase, struktur, kolom, dan fasilitas pendukung menjadi terbatas. Akibatnya, perencanaan geometrik jalur tidak hanya perlu mempertimbangkan kelayakan trase, tetapi juga harus mampu menyesuaikan desain dengan keterbatasan ruang agar tetap memenuhi aspek keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi operasi.

Berdasarkan data rencana trase, jalur LRT pada koridor Matraman-Manggarai memiliki panjang sekitar 1.429,61 m dengan beberapa tikungan utama. Kondisi trase pada ruang terbatas dapat menimbulkan persoalan teknis, terutama apabila radius tikungan terlalu kecil, lengkung peralihan tidak memadai, peninggian rel tidak sesuai, atau kelandaian jalur melebihi batas yang diizinkan. Permasalahan tersebut dapat memengaruhi kenyamanan perjalanan, kestabilan kendaraan, kecepatan operasi, serta keausan roda dan rel. Dengan demikian, desain geometrik jalur perlu dievaluasi secara teknis agar alinyemen horizontal dan vertikal yang dirancang tetap sesuai dengan standar perencanaan.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas perencanaan geometrik jalan rel, evaluasi alinyemen horizontal dan vertikal, serta penggunaan perangkat lunak Global Mapper dan Civil 3D dalam perencanaan trase. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada jalur kereta konvensional, trase baru, atau koridor dengan ruang perencanaan yang relatif lebih luas. Kajian yang secara khusus



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

membahas optimalisasi desain geometrik jalur LRT pada koridor perkotaan padat dengan keterbatasan right of way masih terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengaitkan hasil redesain geometrik dengan kebutuhan ruang, kondisi trase eksisting, dan kesesuaian terhadap standar teknis LRT secara bersamaan.

Penelitian ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa desain geometrik jalur LRT Matraman-Manggarai tetap layak diterapkan pada koridor ruang terbatas. Dalam penelitian ini, parameter yang dianalisis meliputi radius tikungan, panjang lengkung peralihan, peninggian rel, kelandaian, elevasi, dan ruang bebas. Penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 60 Tahun 2012 dan TCRP Report No. 155 *Track Design Handbook for Light Rail Transit* sebagai dasar evaluasi dan perancangan ulang geometrik jalur. Pemodelan dilakukan menggunakan Civil 3D untuk menggambarkan trase rencana dan mengevaluasi kesesuaian desain terhadap kondisi eksisting. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berjudul “Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman-Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas.”

## 1.2 Perumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang yang ada, maka dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menganalisis kondisi eksisting jalur Light Rail Transit (LRT) Matraman–Manggarai
2. Bagaimana mengoptimalkan desain geometrik jalur LRT Matraman–Manggarai melalui perangkat lunak Civil 3D sesuai standar PM 60/2012 dan TCRP 155 dalam mengatasi keterbatasan ruang
3. Bagaimana kebutuhan lahan atau ruang yang dibutuhkan untuk jalur LRT Matraman–Manggarai yang baru dibandingkan dengan yang lama



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Pembatasan Masalah

Agar masalah yang dibahas fokus, maka perlu diberi batasan-batasan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian ini berada pada koridor LRT rute Matraman – Manggarai yang memiliki karakteristik lahan sempit dan padat penduduk.
2. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari dokumen Basic Engineering Desain (BED)
3. Penelitian ini berfokus pada perancangan geometrik jalan rel
4. Penelitian ini menggunakan TCRP Report 155 sebagai acuan teknis utama dalam perhitungan dan evaluasi geometrik jalur LRT dan PM No. 60 Tahun 2012 digunakan sebagai dasar validasi kesesuaian hasil desain terhadap ketentuan teknis jalur kereta api di Indonesia.
5. Penelitian ini tidak memasukkan pertimbangan terhadap struktur yang berada di bawah jalur.
6. Penelitian ini tidak mencakup analisis beban yang akan dipikul oleh rel.
7. Penelitian ini tidak membahas ketentuan khusus yang berlaku di area stasiun.
8. Pemodelan hanya menggunakan *Global Mapper* (pengolahan data koridor) dan *Civil 3D* (geometrik).
9. Penelitian ini tidak membahas estimasi biaya konstruksi, anggaran pembebasan lahan, maupun aspek legalitas tanah.

### 1.4 Tujuan

- 1) Menganalisis kondisi eksisting jalur dan struktur konstruksi LRT koridor Matraman–Manggarai guna mengidentifikasi kendala fisik dan teknis di lapangan.
- 2) Menganalisis optimasi desain geometrik jalur LRT menggunakan Civil 3D dengan mengacu pada TCRP Report 155 sebagai acuan teknis perhitungan geometrik LRT, serta menggunakan PM No. 60 Tahun 2012 sebagai validasi kesesuaian hasil desain terhadap ketentuan teknis jalur kereta api di Indonesia pada koridor ruang terbatas.
- 3) Menganalisis perbandingan kebutuhan ruang dan dampak lahan antara desain geometrik hasil optimasi dengan kondisi eksisting di sepanjang koridor Matraman–Manggarai.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi lingkungan akademik sebagai wujud penerapan ilmu pengetahuan sekaligus meningkatkan pemahaman dalam penanganan persoalan transportasi, khususnya sektor perkeretaapian. Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi dan bahan pembelajaran dalam perancangan geometrik *jalur Light Rail Transit* (LRT). Temuan penelitian ini juga diharapkan menjadi rujukan bagi studi lanjutan yang berkaitan dengan sistem dan konstruksi LRT.
2. Hasil dari penelitian ini, diharapkan pengguna *Light Rail Transit* (LRT) merasakan manfaat baik dalam hal keamanan dan kenyamanan dalam bertransportasi.
3. Perencanaan ini diharapkan dapat menjadi rujukan pembelajaran bagi pengambilan keputusan pemerintah provinsi di Indonesia yang akan mengembangkan *Light Rail Transit* (LRT) di wilayahnya, sebagai upaya menghadirkan moda angkutan umum baru yang mampu menekan kemacetan, terutama di kota-kota besar.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dijabarkan secara sistematis dengan tujuan mempermudah pembaca dalam memahami penulisan, maka sistematika penulisan yang digunakan disesuaikan dengan :

### 1. BAB I – PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang permasalahan dilakukannya penelitian tentang Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman–Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

### 2. BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka menjelaskan tentang sarana perkeretaapian, geometrik jalan rel, penelitian terdahulu dan teori para ahli yang berkaitan dengan penyusunan penelitian Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman–Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas. Teori didapatkan melalui studi literature seperti Internet, Jurnal Teknik Sipil, serta Tugas Akhir milik senior.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. BAB III – METODELOGI PENELITIAN

Pada bab metodologi penelitian mengupas tahapan serta cara yang dilakukan untuk memperoleh data yang akan diolah pada penelitian Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman–Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas yang digunakan sebagai lokasi studi penelitian, pendekatan penelitian yang diaplikasikan dalam pengumpulan data, flow chart atau bagan alir dari penelitian ini, dan susunan jadwal penelitian.

4. BAB IV – DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab Data dan Pembahasan berisikan data, pengolahannya serta pembahasan sesuai dengan Pedoman Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM. 60 Tahun 2012 dan PM 24 Tahun 2015 yang kemudian disimulasikan menggunakan aplikasi Civil 3d sehingga mendapatkan hasil analisis serta solusi alternatif yang dapat diajukan sebagai saran untuk mengoptimalkan kinerja Jalur *Light Rail Transit* (LRT).

5. BAB V – PENUTUP

Pada bab penutup menyuguhkan kesimpulan serta saran yang tepat untuk menjawab persoalan dari penelitian Optimalisasi Desain Geometrik Jalur LRT Matraman–Manggarai pada Koridor Ruang Terbatas.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijabarkan mengenai optimalisasi desain geometrik jalur LRT rute Matraman-Manggarai pada koridor ruang terbatas dengan menggunakan Civil 3D dan mengacu pada PM 60 Tahun 2012 serta TCRP Report 155, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting jalur LRT rute Matraman-Manggarai berada pada kawasan perkotaan padat dengan ruang yang terbatas. Kondisi tersebut menjadi kendala dalam perencanaan geometrik jalur, terutama pada panjang trase, jumlah tikungan, radius lengkung, kelandaian, peninggian rel, dan ruang bebas. Berdasarkan hasil analisis, trase eksisting masih dapat dinilai realistis terhadap kondisi lapangan, tetapi tetap perlu dievaluasi agar jalur lebih aman, nyaman, dan efisien. Hasil redesain geometrik yang diusulkan telah memenuhi persyaratan TCRP Report No. 155, sehingga secara teknis dapat direkomendasikan sebagai alternatif desain geometrik jalur LRT Matraman-Manggarai. Namun, rekomendasi tersebut masih terbatas pada aspek geometrik jalur dan memerlukan kajian lanjutan pada tahap implementasi, terutama dari aspek tata ruang, struktur, konstruksi, biaya, lalu lintas, sosial, dan lingkungan.
2. Berdasarkan hasil optimasi desain geometrik menggunakan Civil 3D, trase jalur LRT Matraman-Manggarai mengalami penyederhanaan geometri. Panjang trase berkurang dari 1.429,61 m menjadi 1.422,49 m. Efisiensi panjang trase dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Panjang Trase} &= \frac{\text{Panjang Trase Existing} - \text{Panjang Trase Optimasi}}{\text{Panjang Trase Eksisting}} \times 100\% \\ &= \frac{1.429,61 - 1.422,49}{1.429,61} \times 100\% \\ &= 0.5\% \end{aligned}$$

Selain itu, jumlah tikungan berkurang dari 5 tikungan menjadi 3 tikungan tipe *spiral-circle-spiral*. Persentase pengurangan jumlah tikungan dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Tikungan} &= \frac{\text{Jumlah Tikungan Existing} - \text{Jumlah Tikungan Optimasi}}{\text{Jumlah Tikungan Eksisting}} \times 100\% \\ &= \frac{5 - 3}{5} \times 100\% \\ &= 40\% \end{aligned}$$

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hasil ini menunjukkan bahwa pada koridor ruang terbatas, optimalisasi lebih efektif diarahkan pada peningkatan kualitas alinyemen dan pengurangan kompleksitas tikungan dibandingkan hanya mengejar pengurangan panjang jalur. Penyederhanaan geometri tersebut berpotensi meningkatkan kenyamanan perjalanan, mengurangi perubahan arah yang terlalu sering, serta mendukung kestabilan kendaraan saat beroperasi.

3. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ruang atau lahan, trase hasil optimasi jalur LRT Matraman-Manggarai membutuhkan area sebesar 3.460 m<sup>2</sup>, sedangkan trase hasil optimasi sebesar 3.456 m<sup>2</sup>.

$$\begin{aligned}\text{Selisih Kebutuhan Lahan} &= \text{Lahan Eksisting} - \text{Lahan Optimasi} \\ &= 3.460 - 3.456 \\ &= 4 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Persentase pengurangan kebutuhan lahan dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi Tikungan} &= \frac{\text{Lahan Eksisting} - \text{Lahan Optimasi}}{\text{Lahan Eksisting}} \times 100\% \\ &= \frac{3.460 - 3.456}{3.460} \times 100\% \\ &= 0.12 \%\end{aligned}$$

Artinya, desain optimasi mengurangi kebutuhan lahan sebesar 4 m<sup>2</sup> atau sekitar 0,12%. Nilai efisiensi tersebut relatif kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa manfaat utama redesain bukan pada penghematan lahan, melainkan pada peningkatan kualitas teknis desain geometrik. Hal ini menunjukkan bahwa pada kawasan perkotaan yang padat, peluang pengurangan kebutuhan lahan sangat terbatas karena trase harus tetap menyesuaikan kondisi ruang yang tersedia. Kontribusi penelitian ini terletak pada pendekatan evaluasi geometrik yang menghubungkan kondisi eksisting, keterbatasan ruang, standar teknis, dan pemodelan Civil 3D secara terpadu, sehingga dapat menjadi referensi dalam perencanaan jalur LRT pada koridor perkotaan lain yang memiliki karakteristik serupa.

## 5.2 Saran

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang dapat memengaruhi hasil akhir perencanaan. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Bagi perencana dan pihak teknis perkeretaapian, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam merancang geometrik jalur LRT pada



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kawasan perkotaan yang memiliki keterbatasan ruang. Perencanaan perlu memperhatikan radius lengkung, kelandaian, ruang bebas, keselamatan operasi, dan kenyamanan penumpang agar desain jalur tetap sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

2. Bagi pemerintah daerah dan instansi terkait, pengembangan jalur LRT perlu dilakukan secara terpadu dengan rencana tata ruang, jaringan jalan, dan sistem transportasi publik yang sudah ada. Pemerintah perlu memperhatikan integrasi antarmoda, akses menuju stasiun, serta potensi pengurangan kemacetan agar pembangunan LRT memberi manfaat optimal bagi masyarakat.
3. Bagi penelitian selanjutnya, kajian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan analisis yang lebih luas, seperti analisis tata ruang, struktur jalur layang, kebutuhan lahan, utilitas eksisting, metode pelaksanaan konstruksi, dampak lalu lintas, biaya konstruksi, dampak sosial, dampak lingkungan, dan simulasi operasional LRT. Penelitian berikutnya juga dapat membandingkan beberapa alternatif trase untuk memperoleh desain jalur LRT yang lebih efektif, layak diterapkan, dan sesuai dengan karakteristik koridor perkotaan yang terbatas.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arif Setyabudi Santoso. (2019, June 10). Tak Perlu Bingung, Ini Perbedaan LRT, MRT dan KRL atau Commuter Line. *Tribun Travel*. <https://travel.tribunnews.com/2019/06/10/tak-perlu-bingung-ini-perbedaan-lrt-mrt-dan-krl-atau-commuter-line>
- Ariyanto, A. S. (2021). *PEMANFATAN PERANGKAT LUNAK AUTOCAD CIVIL 3D V. 2019 sebagai alat bantu perencanaan grading*. *Bangun Rekaprima*, 7 (2).
- Deniel Trisatya Nugraha, H. (2023). *Perencanaan Geometrik Jalan Rel Pada Trase Baru Rute Purwokerto Selatan - Banjarsari*. *Prosiding FTSP Series*, 1–20.
- Fadillah, I. R. (2020). *LENGKUNGAN R60 DENGAN KONDISI TIDAK ADA PELEBARAN ( ANALYSIS OF CRITICAL SPEED LIMIT OUT OF RAILS IN R60 CURVE WITHOUT WIDENING AND ELEVATION ON THE JAKARTA LRT PROJECT )*. *Jurnal Teknik Sipil - Arsitektur*, 19 (1), 105 - 112. <https://doi.org/10.54564/jtsa.v19i1.32>.
- Indonesia, K. P. R. (2012). *PM 60 Tahun 2012*.
- Karyanto, T. A., Handayani, A. T., Diana, V., Anggorowati, A., Studi, P., & Sipil, T. (2020). *Evaluasi pengaruh lengkung jalan kereta api terhadap kecepatan kereta api : Studi kasus Berbah Km. 157 + 121-km. 157 + 632*. *Equilib: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(1), 53–62.
- Munawwarah, C., & Herijanto, W. (2020). *Perancangan Jalan Rel dan Geometri Trase dari Ponorogo-Slahung untuk reaktivasi*. *Jurnal Teknik ITS*, 9(1), E64-E69. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i1.51150>.
- Prayitno, P. A., Mada, U. G., & Muthohar, I. (2019). *PERENCANAAN JALUR KERETA KAMPUS ( STUDI KASUS: KERETA KAMPUS UNIVERSITAS PADJADJARAN )*. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana, Departemen Teknik Sipil FT-UI*, 93–106.
- Puruhita, H. W., Prihatanto, R., Malaiholo, D., & Adib, M. (2024). *Pengenalan Komponen Jalan Rel Kereta Api*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(4), 569–579. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.2663>
- Ramadianti, K., Widyaningsih, N., Teknik, J., Universitas, S., & Buana, M. (2020). *KERETA API LRT JAKARTA MENUJU STASIUN LRT*. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 25(2), 158. <https://doi.org/10.32497/wahanats.v25i2.2162>
- Sari, N., Abi, M., Nadi, B., & Ridho, A. M. (2021). *Perencanaan Geometri Jalan Rel Trase Bakauheni – Sidomulyo*. *Jurnal of Sciene and Applicative Technology*, 5(1), 148–157. <https://doi.org/10.35472/jsat.v5.i1.407>
- Sari, N., Bustam, H. A., Setyaji, A., Pamursari, N., & Zhafari, R. (2024). *Perencanaan Geometri Jalan Rel Antara Tarahan Bakauheni*. *PENDIPA Journal of Sciene Education*, 8(2), 349–357. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.349-357>
- Wiarco, Y., & Aghastya, A. (2023). *Perencanaan Jalur Kereta Api Lintas Kamal-Suramadu Dengan Global Mapper dan Autocad Civil 3dD*. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesia Railway Journal)*, 7(2), 53-60. <https://doi.org/10.37367/jpi.v7i2.309>
- Yusuf, M. A., & Walujodjati, E. (2022). *Evaluasi Struktur Atas Komponen Jalan Rel dalam Kegiatan Reaktivasi Jalur Cibatuk Cikajang*. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 30-40. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.20-1.926>.