

**DAMPAK DARI KONSTRUKSI PONDASI PADA TITIK
MP 02 JALUR *ELEVATED* PADA JALUR STASIUN MANGGARAI**

**IMPACT OF FOUNDATION CONSTRUCTION ON THE
POINT MP 02 ELEVATED LINE AT MANGGARAI STATION
LINE**

Jonathan^{1,*}, Bambang Drajat², Santausa P Salim³

¹*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

²*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

³*Politeknik Transportasi Darat Indonesia
Jalan Raya Setu No. 89 Bekasi, Jawa Barat 17520, Indonesia*

¹lumban684@gmail.com*, _____

*Corresponding Author

Diterima : Agustus 2022, direvisi: Agustus 2022, disetujui: Agustus 2022

ABSTRACT

The elevated track forgets the flyover where in the structure there is foundation construction, in MP 02 foundation construction the Manggarai station construction of the foundation is adjacent to the ed grade track, so the foundation construction work has an impact on the track. because of the impact of the foundation construction on it, the impacted track must be treated immediately so that train operations can be carried out safely and safely. The library method or literature research is an effort made to collect data and information based on books, references, written sources and pre-existing regulations. Because the distance between the foundation construction and the track ed grade is close together so that the research results obtained are a decrease in the track and also on construction work that has an impact on the environment such as the results of drilling in the form of mud and also the presence of puddles around the foundation construction. So that if the distance of the foundation construction is farther from the track, the less impact will result from the foundation construction and there must also be security and also cleaning of the construction site area so that after construction everything can run properly.

Key word: Elevated, track, Methodology, Foundation.

ABSTRAK

Jalur layang melupakan jalan layang dimana pada strukturnya terdapat konstruksi pondasi, pada konstruksi pondasi MP 02 pembangunan pondasi stasiun Manggarai berbatasan dengan track grade ed, sehingga pekerjaan konstruksi pondasi berdampak pada lintasan. karena dampak dari pembangunan pondasi di atasnya, maka lintasan yang terkena dampak harus segera ditangani agar pengoperasian kereta api dapat dilakukan dengan aman dan selamat. Metode kepustakaan atau penelitian kepustakaan adalah upaya yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi berdasarkan buku, referensi, sumber tertulis dan peraturan yang sudah ada sebelumnya. Karena jarak antara konstruksi pondasi dengan track ed grade berdekatan sehingga hasil penelitian yang didapat adalah penurunan track dan juga pada pekerjaan konstruksi yang berdampak pada lingkungan seperti hasil pemboran berupa lumpur. dan juga adanya genangan air di sekitar konstruksi pondasi. Sehingga apabila jarak konstruksi pondasi lebih jauh dari lintasan maka dampak yang akan ditimbulkan dari konstruksi pondasi tersebut semakin kecil dan juga harus ada pengamanan dan juga pembersihan area lokasi pembangunan agar setelah konstruksi semuanya dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci: Elevated, track, Metodologi, Pondasi

I. Pendahuluan

Perkeretaapian merupakan salah satu dari sistem transportasi yang berbasis rel. menurut undang-undang No.23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian, Perkeretaapian merupakan salah satu sistem transportasi yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Sistem perkeretaapian tersebut berjalan lancar apabila sistem manajemen operasional tertera dengan baik yang meliputi kegiatan pengaturan dan pengendalian operasi yang didukung oleh kondisi sarana dan prasarana yang handal. Prasarana merupakan bagian yang penting dalam sistem perkeretaapian. Menurut PM No. 67 Tahun 2012 tentang Pedoman Perhitungan Biaya Perawatan dan Pengoperasian Prasarana Perkeretaapian Milik Negara, Prasarana Perkeretaapian adalah jalu kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Dalam pengoperasiannya prasaranan perkeretaapian perlu diatur dengan baik, sehingga dapat mewujudkan terselenggaranya angkutan kereta api yang selamat, aman, nyaman, cepat, tetat, tertib, dan efisien. Keselamatan dan keamanan menjadi salah satu faktor utama yang harus di jaga dalam penyelenggaraan sistem pengoperasian perkeretaapian. Seperti yang diketahui, kereta api menjadi salah satu angkutan transportasi yang tingkat keamanannya tertinggi dibanding dengan angkutan transportasi yang lain. Hal ini dikarenakan kereta api memiliki jalur sendiri, sehingga kereta api memiliki tingkat keselamatan dan keamanan yang sangat tinggi. Double-double track (DDT) adalah jalur kereta api yang terdiri dari empat rel sejajar, dengan dua rel digunakan di setiap arah. Jalur dwiganda dapat mengendalikan lalu lintas dalam jumlah besar dan digunakan pada rute yang sangat sibuk. Pada proyek double-double track yang berada pada stasiun Manggarai sampai stasiun Jatinegara. Jalur elevated merupakan jalan layang yang dibangun karena kekurangan lahan pada stasiun Manggarai dan juga dapat mengurangi kemacetan dijalan karena kereta tidak lagi melalui darat sehingga dapat mempelancar jalur darat. Pondasi adalah suatu bagian paling dasar dari konstruksi sebuah bangunan. Pondasi berfungsi untuk meneruskan beban dari bagian atas struktur ke lapisan paling bawah. Pondasi bangunan sangat penting, karena berfungsi sebagai penopang beban bangunan. Struktur jalur elevated terdiri dari bored pile, pile cap, pear, dan juga box girder. maka dilakukan penelitian

mengenai “ANALISA DAMPAK DARI KONSTRUKSI PONDASI MP 02 JALUR ELEVATED PADA JALUR STASIUN MANGGARAI”

II. Metodologi Penelitian

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yang menjadi objek penelitian dari Kertas Kerja Wajib ini adalah Stasiun Manggarai Proyek *Double-double track* selama kurang lebih 4 bulan dari mulai 28 Februari 2022 – 17 Juni 2022.

B. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, dalam penelitian ini terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan. Teknik pengumpulan data yang digunakan seperti pada gambar II.2

C. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan didapat maka akan dilakukan analisis dengan perhitungan pertinggian ttrack dalam konstruksi pondasi Jalur Elevated. Dimana ada beberapa parameter yang digunakan dalam penyusunan sistem informasi input data dalam konstruksi pondasi Jalur Elevated.

D. Analisis Data

1. Teknik Analisis Data

a) Studi Pustaka

Studi kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelitian terhadap buku-buku, literatur- literatur, catatan-catatan, laporan yang ada hubungannya dengan masalah yang dipecahkan.

b) Wawancara

Wawancara yaitu cara pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan sesi tanya jawab terhadap orang-orang yang erat kaitannya dengan permasalahan penelitian.

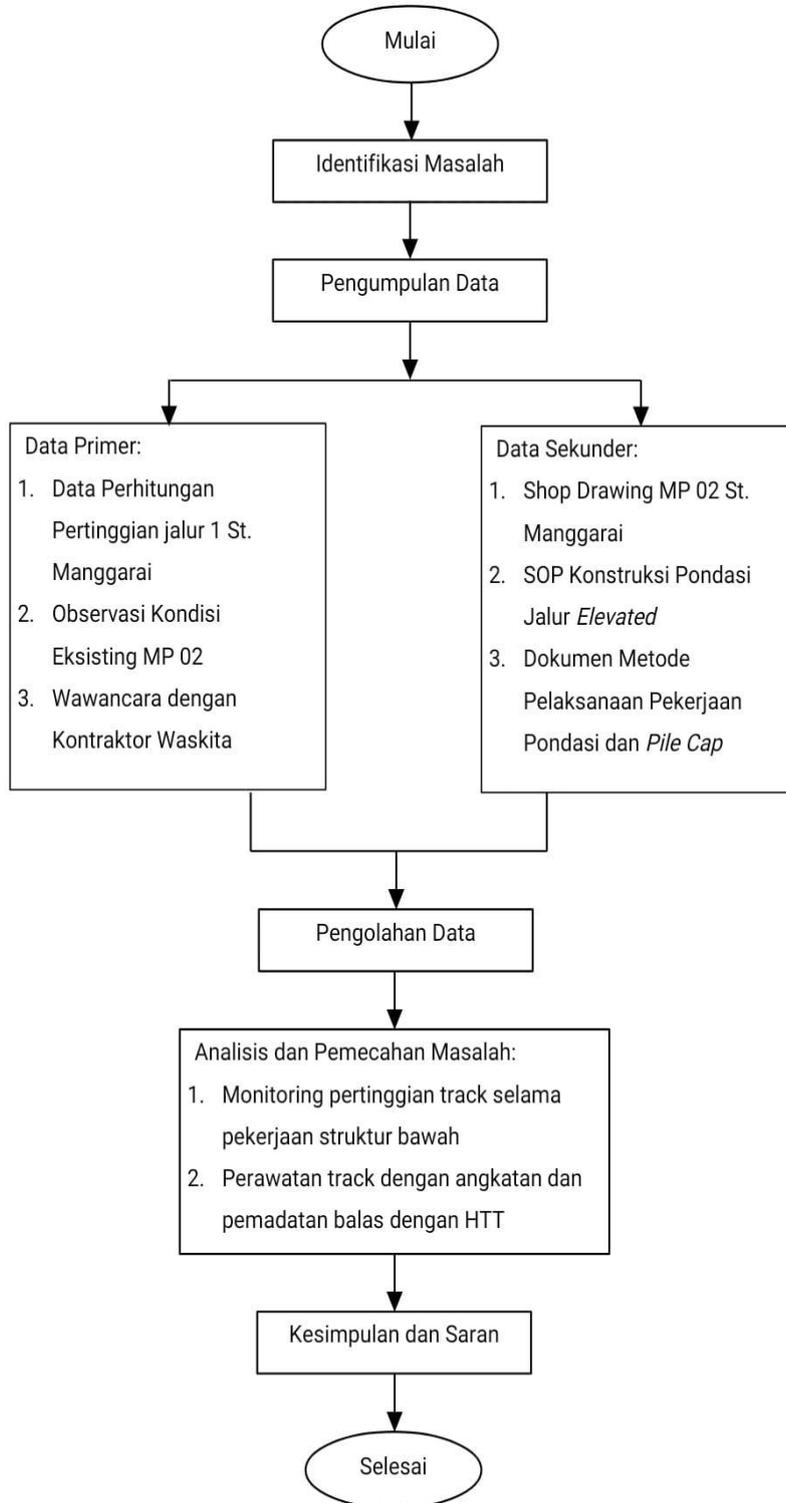
c) Observasi

Observasi adalah pengamatan dengan melakukan pencatatan atau pengkodean perilaku individu atau suasana, kondisi, dsb.

1. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir merupakan tahapan kegiatan dalam analisis dari awal studi sampai menghasilkan suatu rekomendasi/usulan

dan kesimpulan. Pola pikir yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian sebagai berikut.

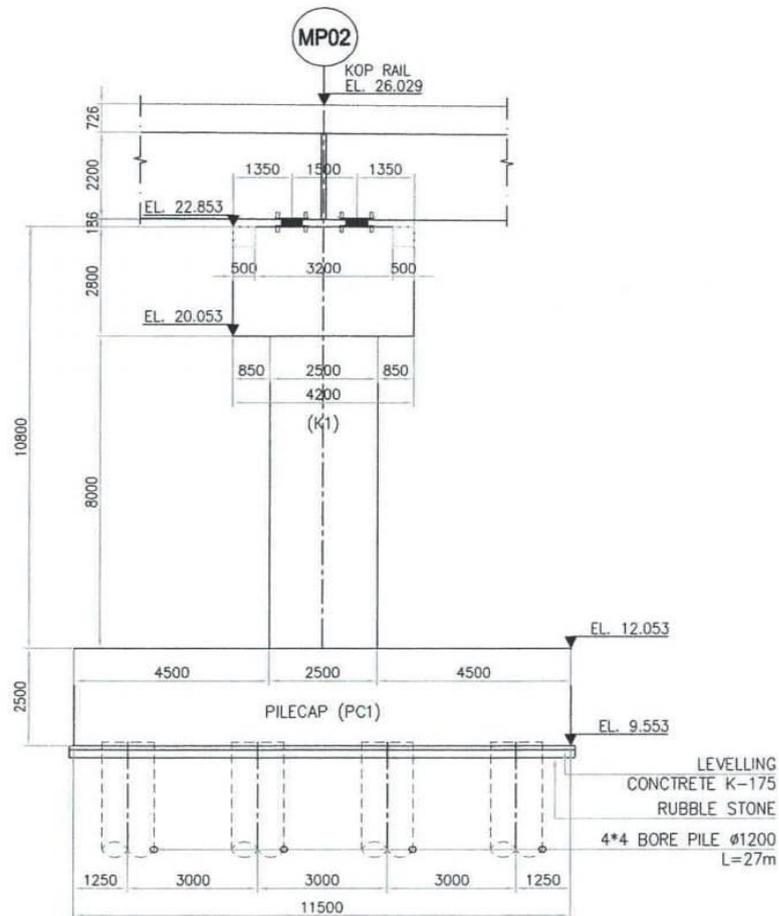


Gambar II. 1 Gambar Skema Alur Pikir dan Bagan Alir Penelitian
Sumber: Hasil Analisis

III. Hasil dan Pembahasan

A. Konstruksi Pondasi MP 02

Pondasi *bored pile* adalah suatu jenis pondasi berbentuk tabung dengan diameter tertentu yang dipasang dengan cara mengebor tanah hingga mencapai kedalaman yang telah ditentukan, kemudian tulangan baja yang telah dirakit dimasukkan kedalam lubang bor tersebut dan dilanjutkan dengan pengisian material beton kedalam lubang



Gambar V. 1 Konstruksi Pondasi MP 02

Sumber: Shop Drawing Pengembangan Double-Double Track (Paket A)

- Pondasi Bored Pile

Pondasi *bored pile* adalah suatu jenis pondasi berbentuk tabung dengan diameter tertentu yang dipasang dengan cara mengebor tanah hingga mencapai kedalaman yang telah ditentukan, kemudian tulangan baja yang telah dirakit dimasukkan kedalam lubang bor tersebut dan dilanjutkan dengan pengisian material beton kedalam lubang.

- Pekerjaan Bored pile

1. Pekerjaan Pengukuran
2. Mobilisasi Alat Berat
3. Pekerjaan Pengeboran
4. Pemasangan Casing
5. Pengecekan Kedalaman
6. Pembersihan Lubang Bor
7. Pemasangan tulangan bored pile

8. Pemasangan Pipa trime
 9. Pelaksanaan Pengecoran
 10. Finishing Bored Pile
- Pekerjaan Pile Cap
 Pada pelaksanaan pekerjaan pondasi struktur bored pile selesai dikerjakan, pekerjaan selanjutnya yaitu pekerjaan pile cap. Pile cap yang bisa disebut juga dengan footing merupakan struktur yang berfungsi untuk mengikat tiang-tiang pekerjaan bored pile menjadi satu kesatuan dan memindahkan beban kolom kepada tiang pondasi
 1. Clearing dan Perataan Tanah
 2. Perkerjaan Pengukuran / Stacking Out
 3. Mobilisasi Peralatan dan Material
 4. Pekerjaan Pengamanan Galian
 5. Galian Tanah Struktur Pile Cap
 6. Pemotongan Kepala Bored Pile
 7. Pembuatan Rubble Stone
 8. Pembuatan Lantai Kerja
 9. Pembesian dan Bekisting Struktur Pile Cap
 10. Pengecoran Struktur Pile Cap
 11. Perawatan Struktur Pile Cap
 12. Pengurukan Tanah Kembali

B. DAMPAK KONSTRUKSI PONDASI MP 02

Jarak *astrack* dengan galian sejauh 2.5 meter, dan dalam galian pile cap adalah 5 meter. Dari ukuran diatas dapat di gambarkan sebagai berikut. beban maksimal jatuh pada atas *pile cap*. Pada penelitian ini dilakukan monitoring pada jalur hilir JNG-MRI dengan radius lengkun 200. Monitoring dihitung dengan alat matisa dan dilakukan pencatatan pada tiap titik yaitu titik 1 sampai titik 13, karena pada titik itu terdapat pekerjaan konstruksi MP 02.

Jadi dalam analisa dampak konstruksi pondasi terhadap jalur berdasarkan pekerjaan yang dilaksanakan, diuraikan sebagai berikut :

- Pekerjaan Bored Pile

Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Desain (mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Dalam pekerjaan bored pile, tahap awal setelah adanya gambar kerja ialah penentuan titik bor pada lokasi yang telah ditentukan. Setelah pematokan pada lokasi pengeboran maka dapat dilakukan pengeboran. Pelakasanaan pengeboran dilakukan dalam waktu 8 hari, dimana dalam 1 hari melaksanakan pekerjaan dilakukan 2 titik pengeboran hingga pengecoran. Setelah pelaksanaan pengeboran hingga pengecoran ialah pemasangan sheet pile baja, dimana bertujuan untuk pengamanan lereng atau untuk menghindari adanya longsoran yang disebabkan galian pile cap.

NO	Desain (mm)	20/06/22 (mm)	22/06/22 (mm)	24/06/22 (mm)	26/06/22 (mm)	28/06/22 (mm)	30/06/22 (mm)
1	0	0	0	0	0	0	0
2	5	5	5	5	5	5	1
3	10	10	10	10	10	10	8
4	15	15	15	15	15	15	12
5	20	20	20	20	20	20	18
6	25	25	25	25	25	25	25
7	30	30	30	30	30	30	30
8	35	35	35	35	35	35	31
9	40	40	40	40	40	40	35
10	45	45	45	45	45	45	42
11	50	50	50	50	50	50	49

12	55	55	55	55	55	55	55	52
13	60	60	60	60	60	60	60	55

Dari grafik diatas dapat dibaca bahwa dalam pekerjaan bored pile mulai tahap stacking out hingga pengecoran mengalami dampak terhadap track yang menyebabkan penurunan track, yaitu pada titik 2 sebesar 4mm, titik 3 sebesar 2mm, titik 4 sebesar 3mm, titik 5 sebesar 2mm, titik 8 sebesar 4mm, titik 9 sebesar 5mm, titik 10 sebesar 3mm, titik 11 sebesar 1mm, titik 12 sebesar 3mm, dan titik 13 sebesar 5mm. penurunan track terjadi pada tanggal 30 Juni 2022, dimana tanggal itu dilaksanakan pekerjaan pengamanan lereng atau pemasangan sheet pile.

Penurunan yang terjadi masih dibatas aman, karena pertinggian pada track masih dibawah 12mm, apabila sudah mendekati 12mm maka harus dilakukan perawatan track agar sarana tidak mengalami anjlokkan yang dapat membahayakan penumpang.

Setelah pekerjaan bored pile dan pemasangan sheet pile selesai maka dilanjutkan pekerjaan pile cap. Pekerjaan pile cap bertujuan untuk pengikat antara bored pile dengan struktur atas dan juga membagi beban pada masing-masing bored pile. Pada Pekerjaan pile cap sama halnya dengan seluruh konstruksi lainnya yaitu dimulai dengan penentuan titik galian atau stacking out. Karena dalam pekerjaan pile cap masih berdekatan dengan track maka dalam pekerjaan pile cap masih harus dilaksanakan monitoring terhadap track sesuai dengan waktu pelaksanaannya, berikut waktu pelaksanaan pekerjaan pile cap hingga selesai:

Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Desain (mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
02/07/2022(mm)	0	1	8	12	18	25	30	31	35	38	40	48	53

Pada pekerjaan galian pile cap juga terdapat penurunan track dan juga pada penurunan yang sebelumnya juga belum mengalami diperbaiki. Dari tabel diatas dapat digambarkan grafik pertinggian pada track Pada grafik diatas menjelaskan, bahwa dalam pekerjaan galian untuk pile cap, terjadi penurunan lagi pada beberapa titik. Seperti pada titik 10 yang sebelumnya turun 3mm turun lagi 4mm, titik 11 yang sebelumnya turun 1mm turun lagi 9mm, titik 12 yang sebelumnya turun 3mm turun lagi 4mm, dan titik 13 yang sebelumnya turun 5mm turun lagi 2mm. Oleh karena itu kontraktor melaksanakan perawatan pada track, walaupun belum melampaui 12mm kontraktor tetap melaksanakan perawatan dikarenakan untuk mengantisipasi penurunan yang lebih ekstrim lagi. Dalam perawatan track kontraktor biasanya melaksanakannya disaat penurunan melebihi 8mm agar operasi kereta api dapat terus berjalan dan menghindari anjlogkan pada sarana kereta api. Dalam perawatan mengartikan mengembalikan keadaan yang tidak baik menjadi baik kembali atau mengembalikan ke desain awal.

Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Desain (mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
02/07/2022(mm)	0	1	8	12	18	25	30	31	35	38	40	48	53
03/07/2022(mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Karena adanya penurunan yang terjadi maka kontraktor melakukan perawatan untuk mengembalikan sesuai desain. berikut grafik setelah dilaksanakan perbaikan.

Setelah penggalian dan juga perbaikan track yang mengalami penurunan, selanjutnya pelaksanaan pekerjaan pembobokan kepala bored pile yang dilaksanakan dalam waktu 3 Juli 2022 sampai dengan 6 Juli 2022, dimana dalam pelaksanaannya juga dilakukan monitoring track. Berikut hasil monitoring track pada pekerjaan pembobokan kepala bored pile:

Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Desain (mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
03/07/2022(mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
04/07/2022(mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
06/07/2022(mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

Tabel diatas merupakan monitoring pada track terhadap pekerjaan pembobokan kepala bored pile. Dalam pekerjaan pembobokan tidak ada dampak penurunan track sehingga dalam pekerjaan pembobokan dilanjutkan oleh pekerjaan bekisting dan pembesian pada tanggal 7 Juli 2022 sampai dengan 9 Juli 2022. Karena track yang masih aktif dan juga sarana yang lewat, maka menyebabkan turunnya kembali track yang didekatnya. Pada hari ke-2 pekerjaan bekisting dan pembesian tanggal 8 Juli 2022. Berikut tabel hasil monitoring pekerjaan bekisting dan pembesian:

Titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Desain (mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
08/07/2022(mm)	0	1	9	13	16	20	28	31	38	41	47	52	55
09/07/2022(mm)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60

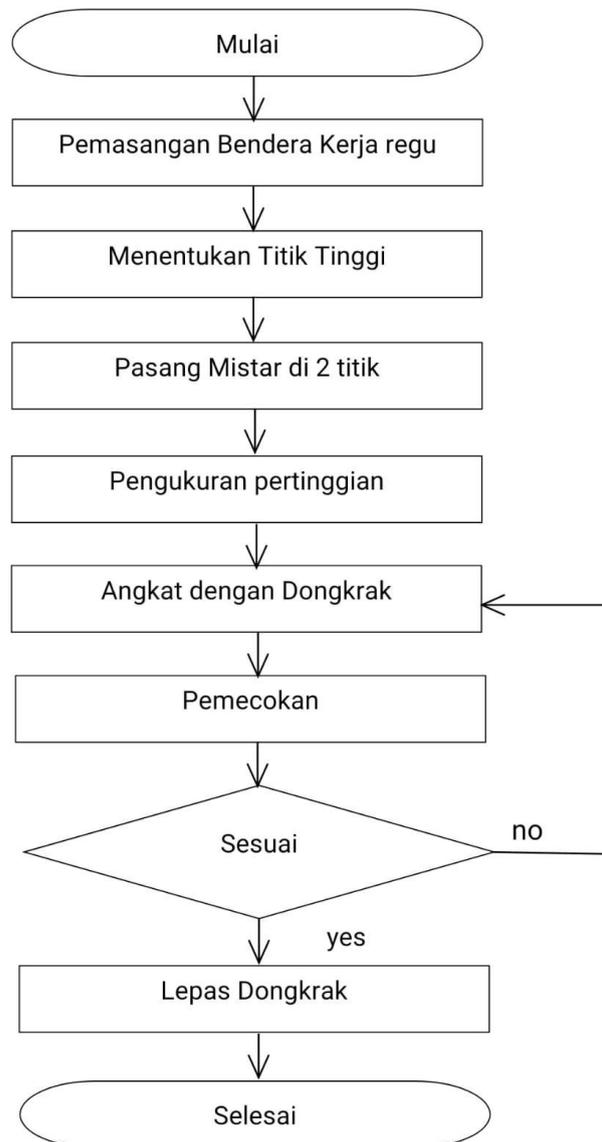
Penurunan terjadi lagi pada tanggal 8 Juli 2022 dimana penurunan terjadi kisaran di semua titik monitoring dengan kisaran penurunan 2 – 5 mm

Jadi dapat disimpulkan bahwa pekerjaan konstruksi pondasi yang berdekatan dengan track dapat berdampak pada track dikarenakan jarak antara bagian luar rel ke bagian *sheet pile* berjarak 2,5 meter sehingga pada proses pekerjaannya berdampak pada track yaitu penurunan rel pada jalur hilir JNG-MRI sebanyak 2 kali penurunan.

C. PENANGANAN DAMPAK KONSTRUKSI PONDASI MP 02

Dampak yang ditimbulkan dari konstruksi pondasi kepada track ialah terjadinya penurunan pada track. Penanganan atau perawatan yang dilaksanakan karena terjadinya penurunan track ialah angkat dan pemadatan balas dengan menggunakan HTT (hand tie tamper). Berikut standar operasional prosedur untuk perawatan track:

Pemecokan balas merupakan perawatan geometri dengan tujuan untuk mengembalikan fungsi material pada geometri jalan rel secara horizontal maupun vertikal. Sebelum pemecokan harus melakukan angkatan, angkatan ialah kegiatan untuk mengembaikan posisi kerataan vertikal geometri rel. berikut peralatan dan juga tahapan pekerjaan perawatan jalan rel dengan metode pemecokan balas dengan alat HTT (Hand Tie Tamper)



A. Pelaksanaan Pekerjaan

- a) pemasangan bendera kerja regu ukuran 75 cm x 50 cm dipasang sejarak 253 cm dari as jalur kereta api dengan tinggi 280 cm dari kop rel sejauh 100 meter dari arah kedatangan kereta api dan terlihat oleh pandangan masinis / Asisten Masinis sejarak 600 meter. Apanila jarak pandang masinis tidak terpenuhi akibat adanya lengkung vertikal dan

horizontal maka bendera kerja tersebut digeser ke arah datangnya kereta api sejauh-
kurangnya 300 meter dari lokasi kerja.

- b) melaporkan lokasi kerja dan kegiatan kepada KS / PPKA stasiun terdekat.
- c) Kasatker menentukan titik tinggi pada rentang rel dengan cara dilihat atau di sawang.
- d) Cek beda tinggi rel antar rel kiri dan rel kanan pada titik tinggi tersebut menggunakan *track gauge*, jika lebih tinggi dari rentang rel sebelah maka titik tinggi tersebut bisa dijadikan sebagai titik pedoman, jika lebih rendah ulangi langkah A pada rentang sebelah.
- e) Pasang mistar di titik I dan titik II kemudian bentangkan benang nilon sepanjang 20-30 meter.
- f) Ambil ukuran jarak benang terhadap kepala rel dengan mistar angkatan per tiga meter atau jarak 6 bantalan. Yang ditulis pada bantalan atau kaki rel.
- g) Angkat per tiga meter dengan menggunakan dongkrak, lakukan angkatan sampai jarak tiga eter sebelum mistar angkatan terakhir.
- h) Pemecokan dilakukan oleh empat orang pada bantalan yang sama pada dua sisi secara bersamaan.
- i) Bila pekerjaan selesai , KUPT Resor atau Kasatker harus melakukan evaluasi terhadap hasil pekerjaan dan meyakinkan kondisi jalur aman saat dilewati kereta api.
- j) KUPT Resor atau Kasatker lapor kepada KS / PPKA bahwa pekerjaan telah selesai.

Pada pekerjaan konstruksi pondasi dapat berdampak negatif terhadap track yang masih aktif dan juga pada stasiun Manggarai termasuk stasiun kelas besar sehingga *headway*-nya pun semakin kecil, sehingga apabila terjadi dampak negatif terhadap track harus segera dilakukan perawatan agar pola operasi yang sudah ditentukan dapat berjalan sesuai.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Konstruksi jalur elevated termasuk dalam pembangunan stasiun Manggarai, yang dimana dalam proses pembangunannya terdapat pekerjaan struktur bawah yang terdiri dari pekerjaan Bored pile yang dimulai dari pekerjaan penentuan titik bor, pengeboran, hingga pengecoran. Sedangkan pekerjaan Pile cap dimulai dari pekerjaan galian, pembuatan stek, bekisting, pembesian, pengecoran hingga perawatan beton dan penimbunan atau perataan tanah kembali.
2. Karena adanya pekerjaan Bored pile dan pekerjaan pile cap yang berdekatan dengan track maka dalam proses pembangunannya pasti berdampak pada track, yaitu terjadinya penurunan pada track yang terjadi di beberapa titik monitoring dengan kirsan penurunan 1mm – 10mm.
3. Dampak dari konstruksi bawah jalur elevated terjadi 3 kali penurunan yaitu pada pemasangan sheet pile, pekerjaan galian pile cap, dan juga saat bekisting dan juga pembesian pile cap.
4. Karena adanya dampak yang timbul dari konstruksi pondasi jalur elevated maka dampak yang timbul harus ditanggulangi. Penanggulangan dari dampak konstruksi pondasi ialah angkatan dan pemadatan balas dengan menggunakan HTT.
5. Dampak yang ditimbulkan dari konstruksi bawah jalur elevated telah ditanggulangi dengan melaksanakan perawatan, yaitu angkatan dengan hand tie tamper dan pemadatan balas, yang dilaksanakan agar operasi kereta api dapat terus berjalan

V. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, berikut merupakan saran – saran yang dapat membantu mengantisipasi dampak dari konstruksi pondasi jalur elevated:

1. Dalam pemilihan titik lokasi jalur elevated, semakin jauh jaraknya dengan track maka tidak akan berdampak langsung dengan track yang ada.
2. Apabila terjadi dampak negatif pada track yang ada, maka segera dilakukan perawatan dan perbaikan, dikarenakan track yang aktif pasti dilalui kereta api, dan dapat mengganggu operasi kereta api dan juga mengancam keamanan dan juga keselamatan penumpang.

3. Dalam metode pelaksanaan konstruksi terdapat tahap pengamanan, jadi dalam tahap pengamanan diharapkan dapat memastikan lagi pengamanan yang telah dibuat dapat mengamankan proses konstruksi dan juga tidak berdampak pada track ataupun hal-hal yang ada disekitar.

4. Dikarenakan stasiun Manggarai termasuk dengan jumlah penumpang banyak, maka jika dalam konstruksi pondasi berdampak langsung pada track maka harus dilaksanakan perawatan dan juga perbaikan pada track.

VI. Daftar Pustaka

Kelompok PKL PT KAPM, 2022. Laporan Umum Taruna Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. “Laporan Umum Tim PKL PT KAI Properti”.

Kelompok PKL Balai Teknik Perkeretaapian Kelas 1 Wilayah Jakarta dan Banten, 2020. Laporan Umum Taruna Pokiteknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. “Laporan Umum Balai Teknik Perkeretaapian Kelas 1 Wilayah Jakarta dan Banten Lintas Manggarai-Jatinegara”.

PT. Kereta Api Indonesia (Perseo), 2019. Standar Operasional Prosedur PT. Kereta Api Indonesia (Persero). “Pemeriksaan dan Perawatan Jalan Rel”.

Waskita-Utama KSO, 2022. Pekerjaan Pembangunan Fasilitas Perkeretaapian untuk Manggarai S/D Jatinegara (Paket A) (Tahap II) Pekerjaan Mainline II ”Metode Statemen Pekerjaan Pelaksanaan Konstruksi Pile Cap P14 s/d P21”.

Waskita-Utama KSO, 2022. Pekerjaan Pembangunan Fasilitas Perkeretaapian untuk Manggarai S/D Jatinegara (Paket A) (Tahap II) Pekerjaan Mainline II ”Metode Statemen Pekerjaan Pelaksanaan Konstruksi Bored Pile MP 08 s/d MA 01”.

Kementrian Perhubungan Republik Indonesia Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, 2022. “Pedoman Kertas Kerja Wajib dan Artikel Ilmiah”.

Afifah, Rahma Nuh, 2021, Tugas Akhir. “Analisa Daya Dukung Bored Pile

pada Pembangunan Jembatan Kereta Api antara Araskabau-Tebing Tinggi dan Lintas Tebing Tinggi-Siantar”.