

**PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN (OVERLAY)
PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BINA MARGA 2017 DAN ANALISA
KOMPONEN 1987 PADA RUAS JALAN MENDUT STA
0+000 – TANJUNG JAPUAN STA 2+225 KABUPATEN
MAGELANG**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Abdul Rahman

201810340311120

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN (OVERLAY)
PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BINA MARGA 2017 DAN ANALISA
KOMPONEN 1987 PADA RUAS JALAN MENDUT STA
0+000 – TANJUNG JAPUAN STA 2+225 KABUPATEN
MAGELANG

NAMA : ABDUL RAHMAN

NIM : 201810340311120

Pada hari, tanggal 2023 telah diuji oleh Tim Penguji :

1. Abdul Samad, S.T., MT., Dr.

Dosen Penguji I :

2. Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T

Dosen Penguji II :

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I

Malang,

Dosen Pembimbing II

Ir. Alik Ansyori Alamsyah, M.T

Ir. Andi Syaiful Amal MT



SURAT PERNYATAAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ABDUL RAHMAN

NIM : 201810340311120

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul:
**PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN (OVERLAY)
PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BINA MARGA 2017 DAN ANALISA
KOMPONEN 1987 PADA RUAS JALAN MENDUT STA
0+000 – TANJUNG JAPUAN STA 2+225 KABUPATEN
MAGELANG**
2. Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia tugas akhir ini **digugurkan** dan **gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan**, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber Pustaka yang merupakan **hak bebas royalty non eksklusif**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 2023




(ABDUL RAHMAN)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas karunia, rahmat, dan hidayah-Nya. Dan tak lupa sholawat salam kepada baginda Nabi Muhammad SAW penuntun dari masa kebodohan menuju masa kebahagiaan dengan ilmu dan hikmah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan Analisa Komponen 1987 Pada Ruas Jalan Mendut Sta 0+000 – Tanjung Japuan Sta 2+225 Kabupaten Magelang” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi S1 Teknik Sipil.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setulus hati, kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Fauzan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Kepala Program Studi (Kaprodi) Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Alik Ansyori Alamsyah. M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis.
5. Bapak Ir. Andi Syaiful Amal MT selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis.
6. Seluruh dosen Fakultas Teknik program studi Teknik Sipil khususnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu namanya yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada peneliti.
7. Kepada keluarga saya, terutama ayah saya, Bapak Cenna dan Ibu saya, ibu Suharni Simulang, kakak saya Risna Wati dan Riska Wati yang senantiasa mendoakan, merestui, mensupport dalam segala hal dan selalu sabar selama saya menempuh pendidikan.

8. Keluarga kecil seperantauan (Kontrakan Bentoel) yang sudah banyak membantu dan menemani perjalanan saya di Malang.
9. Sahabat dan Pasangan saya selaku tempat suport, menjadi tempat kejadian-kejadian jenaka dan tempat mencurahkan seluruh keresahan.
10. Teman-teman prodi S1 Teknik Sipil 2018, khususnya Kelas C sebagai teman satu perjuangan penulis dalam menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Malang.
11. Semua pihak yang telah berperan dalam terselesaikannya skripsi penulis yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi.

Malang, 2023

Abdul Rahman



**PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN (OVERLAY)
PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BINA MARGA 2017 DAN ANALISA KOMPONEN
1987 PADA RUAS JALAN MENDUT STA 0+000 – TANJUNG
JAPUAN STA 2+225 KABUPATEN MAGELANG**

Abdul Rahman¹⁾, Alik Ansyori Alamsyah²⁾, Andi Syaiful Amal³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341)460782

Email: 4.rahman021@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan sarana transportasi yang mempermudah segala aspek kegiatan. Jalan memiliki fungsi sebagai penghubung antar wilayah dan mendukung kegiatan perekonomian pada suatu wilayah. Pada ruas jalan Mendut -Tanjung Japuan merupakan ruas jalan pariwisata dan alternatif. Panjang ruas jalan Mendut – Tanjung Japuan 2,225 km dan lebar 6,20 m. Dari perkerasan jalan lentur perlu dilakukan analisa dari segi biaya. Metode yang digunakan pada perkerasan jalan lentur adalah Bina Marga 2017 dan Analisa Komponen 1987, serta menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB). Untuk menghitung perencanaan perkerasan dibutuhkan data berupa data CBR, data lalu lintas harian rata-rata (LHR), dan harga satuan pekerjaan. Dari hasil perhitungan diperoleh tebal perkerasan lentur dengan metode Bina Marga adalah 5,5 cm dan metode Analisa Komponen 1987 adalah 7 cm. Sedangkan hasil perhitungan didapat tebal perkerasan lentur dengan lapisan permukaan menggunakan Laston 590 5,5 cm, lapis pondasi atas menggunakan Agregat Batu Pecah Kelas A dengan tebal 20 cm, dan lapis pondasi bawah menggunakan Sirtu Kelas A dengan tebal 17 cm dan RAB didapat sebesar Rp 4.874.000.000

Kata kunci : Jalan, Perkerasan Lentur, Bina Marga 2017, Analisa komponen 1987 , RAB.

**PERENCANAAN LAPIS TAMBAHAN (OVERLAY)
PERKERASAN LENTUR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE BINA MARGA 2017 DAN ANALISA KOMPONEN
1987 PADA RUAS JALAN MENDUT STA 0+000 – TANJUNG
JAPUAN STA 2+225 KABUPATEN MAGELANG**

Abdul Rahman¹⁾, Alik Ansyori Alamsyah²⁾, Andi Syaiful Amal³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlp (0341) 464318 Faks (0341)460782

Email: 4.rahman021@gmail.com

ABSTRACT

Roads are a means of transportation that facilitates all aspects of activities. Roads have a function as a link between regions and support economic activities in a region. The Mendut - Tanjung Japuan road section is a tourism and alternative road section. The length of the Mendut – Tanjung Japuan road is 2.225 km and the width is 6.20 m. For flexible road pavement, it is necessary to analyze it in terms of costs. The method used for flexible road pavement is Bina Marga 2017 and Component Analysis 1987, as well as calculating the Budget Plan (RAB). To calculate pavement planning, data is needed in the form of CBR data, average daily traffic data (LHR), and unit price of work. From the calculation results, it was found that the thickness of the flexible pavement using the Bina Marga method was 5.5 cm and the 1987 Component Analysis method was 7 cm. Meanwhile, the calculation results show that the thickness of the flexible pavement with the surface layer using Laston 590 is 5.5 cm, the top foundation layer uses Class A crushed stone aggregate with a thickness of 20 cm, and the bottom foundation layer uses Class A Sirtu with a thickness of 17 cm and the RAB is Rp. 4.874.000.000

Keywords : Roads, Flexible Pavement, Highways 2017, Component analysis 1987, RAB.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Perencanaan	3
1.5 Manfaat Perencanaan	3
1.6 Batasan Masalah	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI	5
2.1 Perkerasan Lentur	5
2.1.1. Konstruksi Perkerasan Lentur.....	5
2.1.2. Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>)	6
2.1.3. Lapis Pondasi Atas (<i>Base Course</i>).....	10
2.1.4. Lapis Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	12
2.1.5. Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	13
2.1.6. Fungsi Perkerasan Jalan	14
2.1.7. Kinerja Struktur Perkerasan Jalan.....	15
2.1.8. Syarat Konstruksi Perkerasan	16
2.2. Fungsi Jalan	17
2.2.1. Klasifikasi Jalan	20
2.3. Lapis Tambahan Pada Perkerasan Lentur	23
2.4. Umur Rencana	23
2.5. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017	24
2.5.1. Prosedur Desain Overlay	24
2.5.2. Analisis Lalu Lintas	25

2.5.3. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	26
2.5.4. Menentukan Nilai Vehicle Damage Factor	27
2.5.5. Beban Sumbu Standar Kumulatif	28
2.5.6. Tebal Overlay Non-Struktural	31
2.6. Metode Analisa Komponen 1987	32
2.6.1. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	32
2.6.2. Lalu Lintas Harian Rata – Rata.....	33
2.6.3. Angka Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan (E).....	33
2.6.4. Lalu Lintas Harian Rata-rata dan Rumus Lintas Ekvivalen.....	34
2.6.5. Penentuan Harga CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	35
2.6.6. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR (<i>California Bearing Ratio</i>).....	36
2.6.7. Faktor Regional.....	38
2.6.8. Indeks Permukaan.....	38
2.6.9. Koefisien Kekuatan Relatif (a)	40
2.6.10. Indeks Tebal Perkerasan	42
2.6.11. Batas – Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan.....	43
2.6.12. IRI (<i>INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX</i>).....	44
2.6.13. Pelapis Tambahan	44
2.6.14. Analisa Komponen Perkerasan	45
2.7 Penelitian Terdahulu	46
BAB III	52
METODE PERENCANAAN	52
3.1 Lokasi Perencanaan.....	52
3.2 Tahapan Perencanaan.....	53
3.2.1 Studi Literatur	54
3.2.2 Pengumpulan Data	54
3.2.3 Merencanakan Tebal Overlay	55
3.2.4 Menentukan Lapisan yang Efisien.....	55
3.2.5 Rencana Anggaran Biaya.....	55
3.2.5 Kesimpulan dan Saran	56
BAB IV	57
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1. Deskripsi Jalan.....	57
4.2. Identifikasi Kerusakan Jalan	59
4.3. Perencanaan Lapis Tambah Dengan Metode Bina Marga 2017	61
4.3.1. Menghitung Volume Lalu Lintas	61
4.3.2. Menentukan Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	62
4.3.3. Menentukan Faktor Ekvivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>).....	63

4.3.4. Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata	65
4.3.5. Menghitung Tebal Perkerasan CESA5 Metode Bina Marga 2017	68
4.3.6. Menghitung Tebal Perkerasan Menggunakan IRI Metode Bina Marga 2017	71
4.4 Perencanaan Lapis Tambah Dengan Metode Analisa Komponen 1987	73
4.4.1. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Awal	73
4.4.2. Lintas Ekuivalen	75
4.4.3. Penentuan Harga CBR	80
4.4.4. Perhitungan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)	82
4.4.5. Menentukan Nilai Faktor Regional (FR)	83
4.4.6. Menentukan Indeks Permukaan	85
4.4.7. Menentukan Tebal Lapis Tambah	87
4.5 Menentukan Tebal Perencanaan Lapis Tambah yang Efisien	93
4.6 Rencana Anggaran Biaya	94
4.6.1 Pekerjaan Perisapan	94
4.6.2 Pekerjaan Perkerasan	96
4.6.3 Pekerjaan Finishing	100
BAB V	103
PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapis Perkerasan.....	6
Gambar 2. 2 Komponen Struktur Perkerasan Lentur	6
Gambar 2. 3 Grafik Korelasi DDT dan CBR	37
Gambar 2. 4 Grafik Nomogram Nilai ITP.....	42
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Jalan Mendut-Tanjung Japuan	52
Gambar 3. 2 Lokasi Ruas Jalan mendut-tanjung Japuan.....	52
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perencanaan.....	53
Gambar 4.1 Lokasi jalan	57
Gambar 4. 2 Layout Data Kerusakan Jalan.....	61
Gambar 4. 3 Tebal Lapisan Perkerasan Jalan Menggunakan CESA5 Metode Bina Marga 2017	70
Gambar 4. 4 Tebal Lapisan Perkerasan Jalan Menggunakan IRI Metode Bina Marga 2017	73
Gambar 4. 5 Korelasi CBR dan DDT.....	83
Gambar 4. 6 Grafik Nomogram Menentukan Nilai ITP	87
Gambar 4. 7 Tebal Lapisan Perkerasan Jalan Menggunakan Analisa Komponen 1987 .	93
Gambar 4. 8 Panjang Jalan	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jalan	21
Tabel 2. 2 Klasifikasi Jalan	22
Tabel 2. 3 Kecepatan Rencana	22
Tabel 2. 4 Pertumbuhan Lalu Lintas	25
Tabel 2. 5 Umur Rencana (UR).....	26
Tabel 2. 6 Faktor Distribusi Lajur (DL)	27
Tabel 2. 7 Pengumpulan Data Beban Gandar	27
Tabel 2. 8 Nilai VDF Masing-Masing Kendaraan	28
Tabel 2. 9 Desain Perkerasan Lentur – Aspal Dengan Lapis Fondasi Butir	29
Tabel 2. 10 Pemilihan Struktur Perkerasan	30
Tabel 2. 11 Tebal Overlay Untuk Menurunkan IRI (Non-Struktural)	31
Tabel 2. 12 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	32
Tabel 2. 13 Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	32
Tabel 2. 14 Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan	33
Tabel 2. 15 Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen	35
Tabel 2. 16 Faktor Regional (FR)	38
Tabel 2. 17 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana	39
Tabel 2. 18 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo).....	39
Tabel 2. 19 Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	41
Tabel 2. 20 Lapis Permukaan	43
Tabel 2. 21 Lapis Pondasi	43
Tabel 2. 22 Penentuan Nilai IRI.....	44
Tabel 2. 23 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan	45
Tabel 2. 24 Penelitian Terdahulu	46
 Tabel 4. 1 Spesifikasi dan ekisting jalan	 59
Tabel 4. 2 Data Kerusakan Jalan	60
Tabel 4. 3 Pertumbuhan Lalu Lintas	62
Tabel 4. 4 Faktor Distribusi Lajur (DL)	63
Tabel 4. 5 Pengumpulan Data Beban Gandar	63
Tabel 4. 6 Nilai VDF Masing-Masing Kendaraan	64
Tabel 4. 7 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2021	65
Tabel 4. 8 Lalu Lintas Harian Rata-Rata rencana akhir (2021-2031)	65
Tabel 4. 9 ESA5 beban normal (2021-2031)	66

Tabel 4. 10	Hasil Perhitungan Beban Lalu Lintas Untuk 10 Tahun (2021-2031).....	67
Tabel 4. 11	Desain Perkerasan Lentur – Aspal Dengan Lapis Fondasi Butir	68
Tabel 4. 12	Pemilihan Struktur Perkerasan.....	69
Tabel 4. 13	Data Kerusakan Jalan	71
Tabel 4. 14	Tebal Overlay Untuk Menurunkan IRI (Non-Struktural)	72
Tabel 4. 15	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2021	74
Tabel 4. 16	LHR Umur Rencana 10 Tahun.....	74
Tabel 4. 17	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	75
Tabel 4. 18	Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	76
Tabel 4. 19	Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan	76
Tabel 4. 20	Angka Ekuivalen Kendaraan.....	77
Tabel 4. 21	Lintas Ekuivalen Permulaan.....	77
Tabel 4. 22	Lintas Ekuivalen Akhir	78
Tabel 4. 23	Lintas Ekuivalen Tengah.....	79
Tabel 4. 24	Lintas Ekuivalen Rencana.....	80
Tabel 4. 25	Data CBR	81
Tabel 4. 26	Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen	81
Tabel 4. 27	Data Rata-Rata Curah Hujan Kabupaten Magelang.....	83
Tabel 4. 28	Jumlah Kendaraan Berat	84
Tabel 4. 29	Faktor Regional.....	84
Tabel 4. 30	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IP_0)	85
Tabel 4. 31	Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana	86
Tabel 4. 32	Data Kerusakan Jalan.....	88
Tabel 4. 33	Penentuan Nilai IRI.....	89
Tabel 4. 34	Nilai Kondisi Perkerasan Jalan	90
Tabel 4. 35	Menentukan Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	91
Tabel 4. 36	Menentukan Tebal Perencanaan Lapis Tambah yang Efisien.....	93
Tabel 4. 37	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Mobilisasi dan Demobilisasi (M2)	95
Tabel 4. 38	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Overlay LASTON (M2).....	96
Tabel 4. 39	Uraian Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapisan Tambahan (m2)	98
Tabel 4. 40	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Marka Jalan.....	100
Tabel 4. 41	Rencana Anggaran Biaya.....	101
Tabel 4. 42	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	102

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang. No 13 Tahun 1980 Tentang Sistem Jaringan jalan di Indonesia
- Alamsyah, Alik Ansyori. (2008). Rekayasa lalu lintas. Malang: UMM Press
- Alfian, Muthia dkk. (2022). Perkerasan Jalan Lentur (Teori dan Aplikasi). Bandung: Media Sains Indonesia
- Hardiyatmo, H (2019) Mekanika Tanah 1 Edisi ke 7 Cetakan ke 3. Yogyakarta Gaja Mada Press.
- Kholiq, A. (2014). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan Aashto'93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyingkiran-Baribis Ajalengka). J-ENSITEC, 1(01).
- Menurut Nur Khaerat Nur, dkk. (2021). Sistem Transportasi. Medan: Yayasan Kita menulis
- SAPUTRA, Krisna Wahyu Alvi; ROKHMAWATI, Azizah; RAHMAWATI, Anita. Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Jalur Lintas Selatan (Jls) Lot9 Kabupaten Malang. Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal), 2022, 12.1: 80-92.
- Sukirman (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung : Nova
- Sukirman.(2010). Perencanaan Tebal Struktur perkerasan lentur. Bandung: Nova
- Suwardo, iman. (2018). Perancangan Geometrik Jalan: Standar Dan Dasar-Dasar Perancangan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Yudaningrum, F., & Ikhwanudin, I. (2017). Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan(Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh). Teknika, 12(2).

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Abdul Rahman

NIM : 201810340311120

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 5 % $\leq 10\%$

BAB 2 24 % $\leq 25\%$

BAB 3 18 % $\leq 35\%$

BAB 4 15 % $\leq 15\%$

BAB 5 0 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 19 % $\leq 20\%$

Malang, 21 November 2023



Sandi Wahyudiono, ST., MT