Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

PENDAMPINGAN PERENCANAAN DETAIL ENGINEERING DESIGN PADA PEMBANGUNAN DINDING PENAHAN TANAH SUNGAI ENIM

M. Sang Gumilar Panca Putra[1)], Nita Anggraini[2)], Dwi Wahyuni[3)]
M. Thery Kesuma Pratama[4)], Muhammad Ilham Kurniawan[5)], M. Rafli Ishamuddin[6)]
[1] Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya
email: sanggumilar@polsri.ac.id

Abstract

The development of infrastructure along riverbanks is a strategic measure to reduce the risk of erosion and landslides, particularly in tropical regions like Indonesia. The high rainfall and strong river currents in hilly and mountainous areas increase the potential for erosion and landslides, which pose a risk to local communities. Therefore, a retaining wall (DPT) designed with precise technical methods is needed to prevent such natural disasters. This community service activity aims to provide technical assistance in the preparation of a Detailed Engineering Design (DED) for the construction of a retaining wall along the Enim Riverbank. Through a series of field surveys, technical analyses, and discussions with various stakeholders, a DED was prepared that includes structural design, material selection, and appropriate implementation methods. The analysis results show that a retaining wall with a height of 4 meters, a foundation thickness of 0.7 meters, and a wall thickness of 0.5 meters can be applied at the project site. With the involvement of the community and related parties, this project is expected to reduce disaster risk and enhance the safety of the surrounding environment.

Keywords: *Riverbank, erosion, landslide, retaining wall, Detailed Engineering Design.*

Abstrak

Pembangunan infrastruktur di sekitar bantaran sungai merupakan salah satu langkah strategis untuk mengurangi risiko erosi dan longsor, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Tingginya curah hujan dan derasnya aliran sungai di kawasan perbukitan dan pegunungan meningkatkan potensi erosi dan longsor yang berisiko bagi masyarakat setempat. Oleh karena itu, diperlukan dinding penahan tanah (DPT) yang dirancang dengan metode teknis yang cermat untuk mencegah bencana alam tersebut. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pendampingan teknis dalam penyusunan Detailed Engineering Design (DED) pembangunan dinding penahan tanah di Bantaran Sungai Enim. Melalui serangkaian survei lapangan, analisis teknis, serta sosialisasi dengan berbagai pihak, disusunlah DED yang mencakup desain struktur, pemilihan material, dan metode pelaksanaan yang tepat. Hasil analisis menunjukkan bahwa dinding penahan tanah dengan tinggi 4 meter, ketebalan fondasi 0,7 meter, dan dinding 0,5 meter dapat diterapkan di lokasi proyek. Melalui keterlibatan masyarakat dan pihak terkait, diharapkan proyek ini dapat mengurangi risiko bencana dan meningkatkan keamanan lingkungan sekitar.

Kata kunci : *Bantaran sungai, erosi, longsor, dinding penahan tanah, Detailed Engineering Design.*

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di sekitar bantaran sungai memiliki peran yang sangat krusial dalam mengurangi risiko erosi dan longsor yang sering kali menjadi ancaman di kawasan-kawasan tropis, seperti banyak daerah di Indonesia. Sebagai negara yang memiliki iklim tropis dengan curah hujan tinggi, Indonesia rentan terhadap bencana alam seperti erosi dan longsor, terutama di wilayah perbukitan dan pegunungan yang tersebar di berbagai pulau. Bencana ini kerap kali menyebabkan kerugian materi yang besar dan menimbulkan dampak buruk terhadap kehidupan masyarakat sekitar. Menurut Putra (2020), erosi dan longsor merupakan jenis bencana alam yang umum terjadi di kawasan tropis dengan topografi yang bervariasi, terutama di daerah-daerah yang memiliki curah hujan tinggi dan aliran sungai yang deras. Keberadaan sungai di daerah tersebut sering kali memperparah kondisi karena meningkatkan laju erosi tebing sungai dan memperbesar risiko longsor.

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi terjadinya erosi dan longsor adalah intensitas curah hujan yang tinggi, yang sering terjadi di wilayah-wilayah pegunungan dan perbukitan di Indonesia. Curah hujan yang tinggi ini menyebabkan aliran air permukaan meningkat, terutama di daerah sekitar sungai, sehingga mempercepat proses pengikisan tanah di sekitar bantaran sungai (Indrosaptono, 2003). Akibatnya, tanah di sekitar tebing sungai menjadi lebih labil dan mudah longsor, terutama jika tidak ada sistem penahan tanah yang kuat untuk menahan gerakan tanah tersebut. Kondisi ini membutuhkan perhatian khusus dari pihak-pihak terkait, terutama dalam merencanakan pembangunan infrastruktur yang tepat guna mengurangi risiko erosi dan longsor. Dalam konteks ini, pembangunan dinding penahan tanah menjadi salah satu solusi teknis yang sangat penting untuk diterapkan.

Dinding penahan tanah merupakan struktur yang dirancang untuk menahan atau menstabilkan tanah di daerah yang memiliki risiko longsor tinggi. Fungsi utama dinding penahan tanah adalah mencegah tanah yang berada di area tebing atau lereng agar tidak bergerak ke bawah akibat gaya gravitasi, aliran air, atau beban tambahan di atasnya. Menurut Gumilar dan Marpen (2022), dinding penahan tanah memiliki peran signifikan dalam menjaga kestabilan lereng, khususnya di daerah yang rawan longsor, seperti tebing-tebing sungai di kawasan perbukitan. Selain berfungsi untuk menahan gerakan tanah, dinding penahan juga berfungsi untuk mengurangi kecepatan aliran air di sekitar lereng, sehingga mencegah erosi lebih lanjut yang dapat memperburuk kondisi lereng tersebut. Ada berbagai jenis dinding penahan tanah yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi lingkungan sekitar dan karakteristik tanah di lokasi proyek. Setiap jenis dinding penahan tanah memiliki prinsip kerja dan material yang berbeda-beda, serta diaplikasikan berdasarkan analisis teknis yang cermat terhadap kondisi geologi dan hidrologi setempat. Beberapa jenis dinding penahan tanah yang umum digunakan untuk mencegah erosi dan longsor di tebing sungai antara lain adalah Gravity Walls, Cantilever Walls, Crib Walls, Gabion Walls, Counterfort Walls, Pile Walls, Mechanically Stabilized Earth (MSE) Walls, dan Hybrid Systems (Khuzaifah, n.d.). Masing-masing tipe dinding ini memiliki keunggulan tersendiri dalam menahan beban tanah dan air, serta diaplikasikan berdasarkan kondisi spesifik lokasi, seperti ketinggian lereng, jenis tanah, dan tekanan air tanah.

Proses perencanaan pembangunan DPT harus dilakukan dengan pendekatan yang komprehensif dan matang, dimulai dari studi awal terkait kondisi geologi dan hidrologi lokasi, hingga penyusunan Detailed Engineering Design (DED). DED merupakan dokumen yang berisi perencanaan teknis rinci terkait desain, metode pelaksanaan, serta analisis struktur DPT yang akan dibangun. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan pendampingan teknis dalam penyusunan DED pembangunan dinding penahan tanah di Bantaran Sungai Enim. Melalui kegiatan pengabdian ini, diharapkan dapat terbentuk kerangka kerja perencanaan yang lebih baik sehingga pembangunan dinding penahan tanah di Bantaran Sungai Enim dapat berjalan dengan

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

lancar dan memberikan manfaat jangka panjang bagi pencegahan bencana alam di wilayah tersebut.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berangkat dari kondisi di bantaran Sungai Enim yang mengalami permasalahan lingkungan. Area bantaran sungai menunjukkan tanda-tanda erosi dan potensi longsor yang berisiko mengganggu aktivitas masyarakat sekitar.

Permasalahan tersebut menuntut adanya solusi yang tepat untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, diperlukan upaya perencanaan dinding penahan tanah sebagai langkah preventif dalam menjaga stabilitas bantaran Sungai Enim.

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu: Survey lapangan, Analisis Teknis, Penyusunan DED dan Sosialisasi dan Diskusi. Survei Lapangan adalah Survei awal dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi geologi, kemiringan lahan, serta potensi risiko longsor. Tahapan survey ini sangat penting dilakuakan untuk mendapatkan gambaran utuh kondisi lapangan sehingga tidak terjadi kesalahan fatal dalam desain (Putra et al. 2024). Tahapan kedua adalah Pengukuran. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data presisi terkait topografi dan hidrologi area bantaran sungai. Dalam proses pengukuran topografi nantinya akan menggunakan metode geospasial guna memudahkan pengambilan data. Selanjutnya adalah Analisis Teknis, setelah survei dilakukan analisis teknis untuk menentukan jenis dinding penahan yang paling sesuai, bahan yang akan digunakan, serta desain struktural yang mampu menahan tekanan tanah dan air. Analisis juga mempertimbangkan faktor lingkungan seperti dampak terhadap aliran sungai dan ekosistem lokal. Tahapan selanjutnya adalah Penyusunan Detail Engineering Design (DED), Dokumen DED disusun berdasarkan hasil survei dan analisis. Gambar teknis dan spesifikasi material dibuat secara detail, mencakup dimensi dinding, bahan konstruksi, serta metode pelaksanaan pembangunan yang akan digunakan. Setelah didapatkan hasil DED, tahapan terakhir adalah Sosialisasi dan Diskusi dengan Masyarakat. Kegiatan ini melibatkan masyarakat sekitar dalam proses sosialisasi untuk memberikan pemahaman terkait manfaat dinding penahan tanah dan proses pembangunannya. Diskusi dengan pemerintah daerah juga dilakukan untuk memastikan kelancaran pelaksanaan proyek. Dalam kegiatan ini sosialisasi dilakukan pada kantor konsultan PT.Pile Konstruksi dan BAPPEDA Kab.Muara Enim. Hal ini penting dilakukan dalam upaya implemantasi ilmu pengetahuan dan teknologi dari perguruan tinggi kepada masyarakat umum (Mayasari et al. n.d.,2023).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan ini adalah penyusunan DED yang komprehensif untuk pembangunan dinding penahan tanah di bantaran Sungai Enim. DED mencakup gambar teknis dan spesifikasi bahan yang dapat diajukan untuk pelaksanaan proyek. Berikut tahapan yang dilakukan dalam kegiatan ini

a) Survei Lapangan

Survei lapangan merupakan tahap awal yang sangat penting dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi. Pada tahap ini, dilakukan serangkaian pengujian geoteknik di lapangan untuk memahami karakteristik tanah yang akan mendukung struktur di atasnya. Pengujian tanah yang dilakukan meliputi 3 titik pengujian bore dalam (BH) pada masing-masing tiga titik pengujian. Berikut gambaran lokasi pengujian tanah. Pengujian Bore dalam dilakukan dengan mengebor tanah hingga kedalaman tertentu, kemudian mengambil sampel tanah untuk dianalisis di laboratorium. Bore hole test ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai lapisan-lapisan tanah, jenis tanah, kandungan air, serta properti mekanik lainnya. Kedua jenis pengujian ini dilakukan di tiga titik yang telah ditentukan, dan hasil dari pengujian ini menjadi dasar bagi perencanaan fondasi serta struktur DPT yang direncanakan. Dengan demikian, survei lapangan memberikan

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

pemahaman komprehensif mengenai kondisi geoteknik lokasi proyek, sehingga risiko kegagalan struktur dapat diminimalkan. Gambaran titik pengujian lapangan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. (a) Titik pengujian bore dalam (BH1, BH2, dan BH3)
(b) Pengujian bore dalam

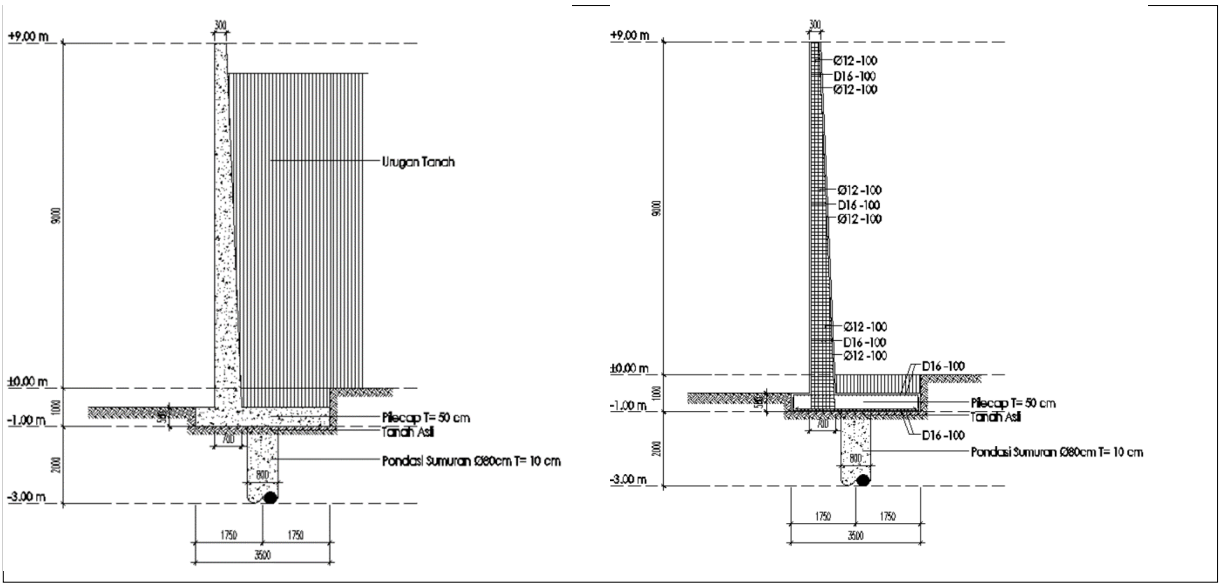
b) Pengukuran Topograpi

Pengukuran topografi merupakan langkah kritis lainnya dalam proses pengumpulan data lapangan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kontur tanah, ketinggian, serta fitur-fitur alam yang ada di lokasi proyek. Dalam proses ini, digunakan metode geospasial untuk mempermudah mendapatkan informasi topografi. Informasi yang dihasilkan dari pengukuran ini termasuk peta kontur, peta elevasi, dan peta fitur-fitur alam lainnya yang berhubungan dengan lokasi pembangunan. Peta topografi tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan tata letak bangunan, ketinggian jalan dan lokasi sekitar. Selain itu, data topografi juga penting dalam menentukan arah dan pola drainase, yang sangat mempengaruhi desain DPT. Dengan pemahaman yang jelas mengenai kondisi topografi lokasi, perencana dapat memastikan bahwa desain yang dihasilkan tidak hanya sesuai dengan kondisi lahan, tetapi juga mempertimbangkan mitigasi risiko banjir, erosi, dan gangguan geoteknik lainnya yang dapat terjadi selama dan setelah pembangunan. Berikut hasil dari pengukuran topografi menggunakan metode geospasial. Metode geospasial memungkinkan pengguna untuk membuat dan menganalisis peta kontur dari data elevasi. Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang perubahan ketinggian atau topografi dari suatu area, yang sangat penting dalam proyek pembangunan dan mitigasi bencana. Gambaran hasil pengukuran menggunkan metode geospasial dapat dilihat pada gambar 2.

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31



Gambar 2. Peta Elevasi lokasi menggunakan metode geospasial



Gambar 3. DED hasil analisis Teknis

c) Analisis Teknis

Setelah data geoteknik dan topografi terkumpul, tahapan berikutnya adalah melakukan analisis teknis terhadap desain struktur yang akan dibangun. Pada tahap ini, digunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method*) untuk melakukan analisis struktur secara numerik. FEM memungkinkan simulasi dan analisis terhadap perilaku struktur di bawah berbagai kondisi beban, seperti beban mati, beban hidup, beban angin, serta beban gempa. Dengan menggunakan metode ini, dapat diprediksi bagaimana struktur akan berdeformasi dan seberapa besar tegangan yang terjadi pada elemen-elemen penyusunnya. Untuk mendukung analisis teknis ini, digunakan perangkat lunak berbasis Windows Form yang memfasilitasi pengolahan data dan simulasi model secara lebih interaktif dan efisien. Hasil dari simulasi FEM kemudian diintegrasikan ke dalam *Detail Engineering Design* (DED). Hasil untuk desain dinding penahan tanah dapat

Aptekmas
Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

dilihat pada gambar 3. Dari gambar 3 di atas, dapat disimpulkan bahwa dinding penahan tanah ini dapat diterapkan. Tinggi dinding adalah 4 meter, dengan ketebalan fondasi 0,7 meter dan ketebalan dinding 0,5 meter. Dinding ini menggunakan besi tulangan berdiameter 12 mm untuk badan dinding dan besi tulangan berdiameter 16 mm untuk fondasi. Terdapat dinding sayap dengan ketebalan 0,3 meter, dengan jarak antar dinding sayap 1,5 meter, serta shear key dengan kedalaman 3 meter dan lebar 0,5 meter. Kekuatan beton yang digunakan adalah Fc = 30 MPa, dan kekuatan baja adalah 420 MPa. Selanjutnya, analisis terhadap dinding penahan gravitasi akan dilakukan.

d) Sosialisasi dan Diskusi

Tahapan berikutnya dalam proses perencanaan adalah sosialisasi dan diskusi dengan berbagai pihak terkait. Sosialisasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam proyek memiliki pemahaman yang sama mengenai tujuan, tahapan, dan dampak dari proyek yang akan dilaksanakan. Salah satu mitra yang diajak berdiskusi adalah PT. Pile Konstruksi Indonesia, yang berperan penting dalam penyediaan dan instalasi tiang pancang (pile foundation) pada proyek ini. Diskusi dengan PT. Pile Konstruksi Indonesia bertujuan untuk memastikan bahwa metode pemasangan tiang pancang yang akan digunakan sesuai dengan kondisi tanah yang ditemukan dalam survei lapangan, serta bahwa pelaksanaannya dapat berjalan secara efisien dan aman. Selain itu, dilakukan juga diskusi dengan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Muara Enim, sebagai pihak yang bertanggung jawab dalam perencanaan pengembangan wilayah. Diskusi dengan Bappeda bertujuan untuk memastikan bahwa proyek ini sejalan dengan rencana pembangunan daerah, tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, serta memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat lokal.



Gambar 4. Paparan sosialisasi di BAPPEDA Kab.Muara Enim

Volume 7, Nomor 3, (2024)
http://dx.doi.org/10.36257/apts.vxix
pp 25-31

Sosialisasi ini juga mencakup penyampaian informasi mengenai potensi dampak sosial dan lingkungan, serta langkah-langkah mitigasi yang akan diambil untuk mengatasi dampak tersebut. Dengan melibatkan berbagai pihak dalam proses sosialisasi dan diskusi, diharapkan proyek ini dapat berjalan dengan lancar, serta mendapatkan dukungan penuh dari seluruh pemangku kepentingan.

Pendampingan teknis juga membantu dalam memastikan bahwa desain yang dihasilkan sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Diskusi dengan masyarakat dan pemerintah daerah menghasilkan kesepakatan terkait waktu pelaksanaan proyek, penggunaan material lokal, serta partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan.

5. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil menghasilkan DED yang komprehensif untuk pembangunan dinding penahan tanah di Bantaran Sungai Enim. Dinding penahan dengan desain tinggi 4 meter, ketebalan fondasi 0,7 meter, dan dinding setebal 0,5 meter dinilai sesuai untuk diterapkan di lokasi tersebut. Selain itu, penggunaan tulangan baja dengan diameter 12 mm untuk badan dinding dan 16 mm untuk fondasi memberikan kekuatan struktural yang memadai, didukung oleh penggunaan beton berkekuatan Fc = 30 MPa dan baja berkekuatan 420 MPa. Survei lapangan dan analisis teknis yang dilakukan, termasuk pengukuran topografi dan uji geoteknik, memberikan dasar kuat dalam perencanaan ini. Proses sosialisasi dan diskusi dengan pihak-pihak terkait seperti PT. Pile Konstruksi Indonesia dan Bappeda Kabupaten Muara Enim memastikan bahwa proyek ini sejalan dengan rencana pembangunan daerah serta dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat.

Setelah pembangunan dinding penahan tanah selesai, penting untuk melibatkan masyarakat setempat dalam proses pemeliharaan. Dapat diadakan pelatihan mengenai cara merawat dan memantau infrastruktur agar tetap berfungsi optimal dalam jangka panjang. Partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan infrastruktur akan memperpanjang umur bangunan dan mencegah kerusakan dini. Meski telah dilakukan analisis teknis dan survei lapangan, disarankan untuk melakukan studi lingkungan yang lebih mendalam, terutama mengenai dampak proyek terhadap ekosistem sungai. Hal ini penting agar desain dinding penahan tanah tidak mengganggu ekosistem lokal, seperti perubahan pola aliran sungai dan debit banjir tahunan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada instansi yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini yaitu Politeknik Negeris Sriwijaya, PT.Pile Konstruksi Indonesia dan BAPPEDA Kab.Muara Enim

7. REFERENSI

[1] M. S. Gumilar and R. Marpen, “Analisis Kegagalan dan Upaya Perbaikan Dinding Penahan Tanah: Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Desa Muara Lawai, Kab. Lahat,” in *Proceedings of the 26th Annual National Conference on Geotechnical Engineering*, Nov. 2022.

[2] D. Indrosaptono, “Penekanan Desain Riverfront Park pada Perancangan Penataan Bantaran Kali Banjir Kanal Barat, Kota Semarang,” vol. 1, pp. 20–33, 2003.

[3] E. Khuzaifah, “Studi tentang Dinding Penahan (Retaining Wall),” unpublished.

[4] R. Mayasari, M. S. Gumilar, P. Putra, H. Hadiwijaya, and R. Rahmanda, “The Application of Science and Technology for Regional Development of Edutourism Villages Based on Low Cost Ecotourism Integrated with Science Techno Park,” 2023.

[5] P. Putra, M. S. Gumilar, F. Yurnalis, A. F. Ramadhan, M. R. Ishamuddin, and S. Anggraini, “Perencanaan Mushola Az-Zubair Kot Palembang,” *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 891–895, 2024.

[6] M. S. G. P. Putra, *Tanah Longsor dan Upaya Pencegahannya*, 2020.