

TUGAS AKHIR

RANCANGAN BAK SAMPAH BETON PRECAST UNTUK KOTA BENGKALIS (TINJAUAN DIJALAN PANGLIMA MINAL– BENGKALIS DAN JALAN BATHIN ALAM, SUNGAI ALAM – ANTARA)

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis*



Oleh :

ASYA AULIA PEBIYANI

4103230031

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

TAHUN 2026

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANGAN BAK SAMPAH BETON PRECAST UNTUK
KOTA BENGKALIS (TINJAUAN DIJALAN PANGLIMA
MINAL-BENGKALIS DAN JALAN BATHIN ALAM, SUNGAI
ALAM – ANTARA)**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Studi Diploma III Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis*
Oleh :

ASYA AULIA PEBIYANI
4103230031

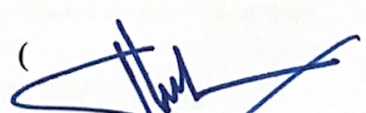
Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

Tanggal Ujian: 7 Agustus 2026

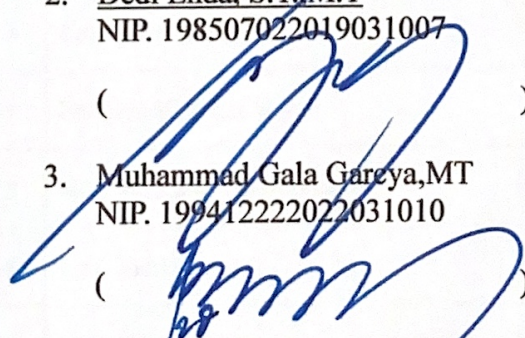
Periode Wisuda: 2026/XXIV

()
1. Ir. Armada, ST.,MT
NIP.197906172014041001

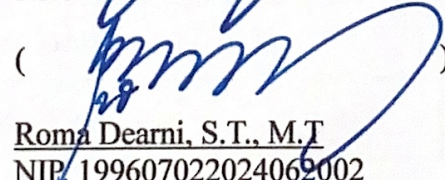
(Pembimbing)

()
2. Dedi Enda, S.T.M.T
NIP. 198507022019031007

(Penguji 1)

()
3. Muhammad Gala Gareya,MT
NIP. 199412222022031010

(Penguji 2)

()
4. Roma Dearn, S.T., M.T
NIP. 199607022024062002

(Penguji 3)



Bengkalis, 7 Agustus 2026
Ketua Program Studi D-III Teknik Sipil

Efat Tifani, ST., M.Eng

NIP. 1983033042021211006

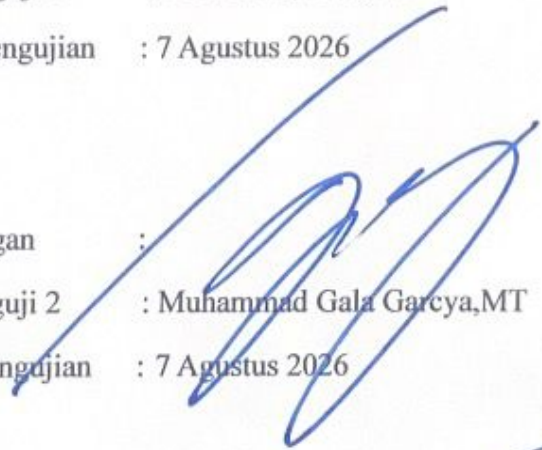
LEMBAR PENGESAHAN

Kami dengan sebenarnya menyatakan bahwa, kami telah membaca keseluruhan dari Tugas Akhir ini, dan kami berpendapat bahwa Tugas Akhir ini layak dan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Tanda Tangan : 

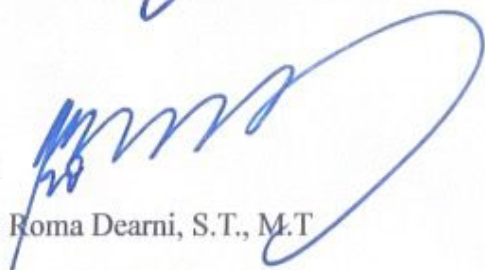
Nama Penguji 1 : Dedi Enda, S.T.,M.T

Tanggal Pengujian : 7 Agustus 2026

Tanda Tangan : 

Nama Penguji 2 : Muhammad Gala Garcya,MT

Tanggal Pengujian : 7 Agustus 2026

Tanda Tangan : 

Nama Penguji 3 : Roma Dearn, S.T., M.T

Tanggal Pengujian : 7 Agustus 2026

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah dilakukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Bengkalis, 07 Agustus 2026

Penulis



Asya Aulia Pebiyani
Nim. 4103230031

HALAMAN PERSEMBAH

Bismillahirrahmanirrahim Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, kesehatan, kekuatan, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Perencanaan Bak Sampah Beton Pracetak pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal – Bengkalis" dengan baik dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW., beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman. Semoga kita semua memperoleh syafaat beliau di hari akhir kelak. Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur penulis akhirnya dapat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis dan memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.). Keberhasilan ini merupakan anugerah dari Allah SWT. serta tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak yang senantiasa mendampingi penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga selesai.

Kepada Ibu Tercinta (Jumiyatin),

Rasa terima kasih yang paling dalam penulis persembahkan kepada Ibu tercinta, Jumiyatin. Terima kasih atas kasih sayang yang tulus, doa yang tidak pernah putus, kesabaran yang tiada henti, serta segala pengorbanan yang telah Ibu berikan kepada penulis. Setiap tetes keringat, setiap nasihat, dan setiap dukungan yang Ibu berikan menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus berjuang hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Keberhasilan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak akan pernah terwujud tanpa doa, rida, dan restu Ibu yang selalu menyertai setiap langkah penulis. Penulis sangat bersyukur memiliki seorang ibu yang penuh kasih sayang, kuat, dan selalu menjadi penyemangat dalam setiap keadaan. Semoga Allah SWT. senantiasa memberikan kesehatan, umur yang panjang, kebahagiaan, serta membalas segala kebaikan Ibu dengan pahala yang berlipat ganda. Gelar Ahli

Madya Teknik (A.Md.T.) ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa syukur dan terima kasih kepada Ibu Jumiyyatin atas segala cinta, doa, dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

RANCANGAN BAK SAMPAH BETON *PRECAST* UNTUK KOTA BENGKALIS (TINJAUAN DIJALAN PANGLIMA MINAL – BENGKALIS DAN JALAN BATHIN ALAM, SUNGAI ALAM - ANTARA)

Nama : Asya aulia pebiyani
Nim : 4103230031
Dosen pembimbing : Armada, ST.,MT

ABSTRAK

Sampah Merupakan Salah Satu Permasalahan Lingkungan Yang Memerlukan Penyediaan Fasilitas Penampungan Yang Sesuai Dengan Jumlah Timbulan Sampah Dan Kondisi Lokasi. Penelitian Ini Bertujuan Untuk Merancang Bak Sampah Beton *Pracetak* Yang Sesuai Dengan Kebutuhan Berdasarkan Hasil Pengamatan Dan Pengukuran Timbulan Sampah Pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara Dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis. Metode Yang Digunakan Adalah Survei Lapangan Dan Pengukuran Volume Timbulan Sampah Selama Tujuh Hari Pada Titik-Titik Pengamatan. Data Hasil Pengukuran Kemudian Dianalisis Untuk Menentukan Volume Timbulan Sebagai Dasar Perencanaan Kapasitas Dan Dimensi Bak Sampah. Hasil Penelitian Menunjukkan Bahwa Volume Timbulan Sampah Gabungan Dari Kedua Ruas Jalan Memiliki Rata-Rata Sebesar $\pm 4,571 \text{ M}^3/\text{Hari}$, Dengan Volume Tertinggi Terdapat Pada Titik 4 Sebesar $0,985 \text{ M}^3/\text{Hari}$. Berdasarkan Hasil Analisis Tersebut, Dirancang Bak Sampah Beton *Pracetak* Berbentuk Balok Dengan Dimensi Panjang 2,42 M, Lebar 1,50 M, Dan Tinggi 0,75 M, Sehingga Diperoleh Kapasitas Tampung Sebesar $2,7225 \text{ M}^3$. Kapasitas Tersebut Memberikan Faktor Keamanan Sekitar 2,76 Kali Terhadap Volume Desain Tertinggi. Perancangan Juga Mencakup Perhitungan Volume Beton, Berat Elemen, Kebutuhan Tulangan, Serta Penentuan Jumlah Dan Sebaran Titik Penempatan. Hasil Perancangan Diharapkan Dapat Menghasilkan Fasilitas Penampungan Sampah Yang Lebih Kuat, Memiliki Kapasitas Memadai, Dan Sesuai Dengan Kebutuhan Di Lokasi Penelitian.

Kata kunci: Bak Sampah, Beton *Pracetak*, Desain, Pengelolaan Sampah, Kota Bengkalis

***DESIGN OF PRECAST CONCRETE WASTE BINS FOR
BENGKALIS CITY (A STUDY ON PANGLIMA MINAL–
BENGKALIS AND BATHIN ALAM, SUNGAI ALAM – ANTARA
ROAD)***

Name : Asya aulia pebiyani
ID Student : 4103230031
Supervisor : Armada, ST., MT

ABSTRACT

Waste is one of the environmental problems that requires the provision of adequate waste storage facilities based on the amount of waste generated and the conditions of the location. This study aims to design precast concrete waste bins that meet the requirements based on the results of observations and measurements of waste generation on Bathin Alam Road, Sungai Alam–Antara and Panglima Minal Road, Bengkalis. The method used in this study was a field survey and measurement of waste volume for seven days at several observation points. The measurement data were then analyzed to determine the waste generation volume as the basis for determining the capacity and dimensions of the waste bins. The results showed that the average combined waste generation from both road sections was approximately 4.571 m³/day, with the highest volume recorded at Observation Point 4, amounting to 0.985 m³/day. Based on the analysis results, a rectangular precast concrete waste bin was designed with a length of 2.42 m, width of 1.50 m, and height of 0.75 m, resulting in a storage capacity of 2.7225 m³. The capacity provides a safety factor of approximately 2.76 times the highest design waste volume. The design also includes calculations of concrete volume, element weight, reinforcement requirements, and the determination of the number and distribution of waste bin placement points. The proposed design is expected to provide stronger and more adequate waste storage facilities that are suitable for the needs of the study area.

Keywords: Waste Bin, Precast Concrete, Waste Generation, Capacity, Bengkalis City.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat dan hidayahnya, tidak lupa juga shalawat serta salam kita limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad Saw, sehingga penulis mendapatkan pemahaman dan pengetahuan untuk menyelesaikan Proposal ini.

Proposal ini disusun untuk salah satu syarat yang diwajibkan kepada Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik SIPIL.

Kami mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membimbing kami selama membuat proposal ini, semua bimbingan dan arahan sangat berharga bagi perkembangan, pengetahuan, dan ketrampilan kami. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, semangat, serta pengorbanan yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Setiap doa dan dukungan yang diberikan menjadi kekuatan bagi penulis dalam menghadapi berbagai kesulitan selama proses penyusunan Tugas Akhir. Penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari doa dan perjuangan kedua orang tua. Semoga segala pengorbanan, kasih sayang, dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Tugas Akhir ini penulis persembahkan sebagai bentuk rasa terima kasih dan cinta kepada kedua orang tua
2. Bapak Hendra Saputra, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.
3. Bapak Efan Tifani, ST., M.Sc selaku KA Prodi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.
4. Bapak Ir. Armada, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing skripsi.
5. Bapak selaku Koordinator Skripsi D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.

6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil.
7. Semua rekan-rekan yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
8. Terima Kasih Kepada Diri Sendiri Yang Telah Bertahan, Berjuang, Dan Terus Melangkah Hingga Sampai Di Titik Ini. Terima Kasih Telah Melewati Segala Rasa Lelah, Takut, Ragu, Dan Berbagai Kesulitan Selama Proses Ini. Tidak Semua Perjalanan Mudah, Tetapi Setiap Usaha Dan Air Mata Akhirnya Membawa Diri Ini Pada Sebuah Pencapaian. Semoga Selalu Kuat Menghadapi Langkah Berikutnya, Tetap Percaya Pada Diri Sendiri, Dan Tidak Mudah Menyerah Dalam Mengejar Impian. Terima Kasih Sudah Bertahan Sejauh Ini, Aku Bangga Pada Diriku Sendiri.
9. Untuk seseorang yang namanya tidak dapat saya sebutkan, terima kasih telah menjadi salah satu bagian penting dalam perjalanan saya menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala dukungan, perhatian, semangat, dan waktu yang telah diberikan selama proses ini. Mungkin tidak semua kebaikan dapat saya ungkapkan melalui kata-kata, dan mungkin nama tidak dapat dituliskan dalam halaman ini, tetapi segala bentuk dukungan yang diberikan memiliki arti yang sangat berarti bagi saya. Terima kasih telah hadir di saat-saat sulit, memberikan semangat ketika saya merasa lelah, dan menjadi salah satu alasan untuk terus melangkah hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik.

Demikian proposal ini dibuat, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Sipil, penulis memohon maaf jika dalam penulisan proposal ini terdapat kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan sebagai motivasi dan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkan

Bengkalis, 7 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	hal
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERSEMBAH	iv
<i>ABSTRAK</i>	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Penelitian	19
1. 4 Batasan Masalah	20
1.5 Manfaat Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Penelitian Terdahulu	21
2.2 Landasan Teori	24
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Tahapan Penelitian	30
3.2 Diagram Alir Penelitian	32
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3. 4 Metode Pengumpulan Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Kondisi Eksisting Bak Sampah pada Setiap Ruas Jalan	46

4.2 Perhitungan Kapasitas Volume Bak Sampah dan Rancangan Dimensi	54
4.3 Merancang Desain Bak Sampah Beton Pracetak yang Sesuai dengan Kebutuhan	60
4.4 Gambar Kerja Bak Sampah (2D dan 3D)	68
BAB IV PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN 1	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 kondisi bak sampah dan penumukan sampah di jalan bathin alam dan sungai alam	2
Gambar 2. 1 sampah	10
Gambar 2. 2 Beton Precast	11
Gambar 2. 3. Bak sampah	12
Gambar 2. 4. Beton	13
Gambar 2. 5. Beton Bertulang	14
Gambar 3. 1 Lokasi Survey Titik Pertama Dijalan Panglima Minal–Bengkalis	21
Gambar 3. 2 Lokasi Survey Titik Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara	21
Gambar 4. 1. Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara	36
Gambar 4. 2. Pengukuran Dimensi Tempat Sampah Jalan Bathin Alam	37
Gambar 4. 3. Pengukuran Volume Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara	38
Gambar 4. 4. Kondisi Eksisting Tempat Sampah di Jalan Panglima Minal, Bengkalis	39
Gambar 4. 5. Denah Bak Sampah Tampak Atsa (Skala 1:50)	55
Gambar 4. 6. Potongan Dinding Pendek Bak Sampah, Lebar 1.350 mm	56
Gambar 4. 7. Potongan Dinding Panjang Bak Sampah, Lebar 2.420 mm	57
Gambar 4. 8. Potongan Pelat Lantai (Alas) Bak Sampah, Arah Lebar Dan Arah Panjang	58
Gambar 4. 9. Gambar Tiga Dimensi Bentuk Bak Sampah	59
Gambar 4. 10. Gambar tiga dimensi susunan tulangan bak sampah	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	7
Tabel 3.1 Lokasi dan Jumlah Titik Bak Sampah Eksisting	22
Tabel 4.1 Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam - Antar	34
Tabel 4.2 Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Panglima Minal, Bengkalis..	38
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kondisi Eksisting Tempat Sampah pada Seluruh Titik....	39
Tabel 4.4 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Wadah dan Volume Sampah per Titik	42
Tabel 4.5 Rekapitulasi Total Volume Timbulan Sampah per Hari (Gabungan 16 Titik, Kedua Ruas Jalan)	45
Tabel 4.6 Dimensi Bak Sampah Usulan (Seragam untuk Seluruh Titik)	49

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

V	= Volume (m^3)
$\bar{V}$	= Volume rata-rata sampah (m^3)
ΣV	= Jumlah volume sampah selama pengamatan (m^3)
V_{total}	= Volume total (m^3)
P	= Panjang (m)
L	= Lebar (m)
T	= Tinggi / tebal (m)
n	= Jumlah data pengamatan
W	= Berat beton (kg)
γ	= Berat jenis beton (kg/m^3)
A_s	= Luas tulangan minimum (mm^2)
P_{min}	= Rasio tulangan minimum
B	= Lebar penampang (mm)
h	= Tinggi / tebal elemen (mm)
A	= Luas penampang tulangan (mm^2)
D	= Diameter tulangan (mm)
m	= Meter (satuan panjang)
mm	= Milimeter (satuan panjang)
m^3	= Meter kubik (satuan volume)
mm^2	= Milimeter persegi (satuan luas)
kg	= Kilogram (satuan berat)
kg/m^3	= Kilogram per meter kubik (satuan berat jenis)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah merupakan salah satu persoalan lingkungan yang terus mengalami peningkatan di berbagai wilayah di Indonesia, termasuk di Kota Bengkalis. Pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan kawasan permukiman, serta meningkatnya aktivitas masyarakat menyebabkan volume sampah yang dihasilkan setiap hari semakin bertambah. Kondisi tersebut apabila tidak diimbangi dengan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan sampah yang memadai dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan masyarakat. Sampah yang tidak tertangani dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, menimbulkan bau tidak sedap, mengurangi estetika kawasan, serta menjadi sumber penyakit. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang efektif dalam mendukung sistem pengelolaan sampah, salah satunya melalui penyediaan fasilitas penampungan sampah yang memadai, kuat, dan tahan lama (SNI, 2002; Kodoatie, 2003).

Saat ini, sebagian sarana penampungan sampah yang digunakan masyarakat masih terbuat dari material yang mudah mengalami kerusakan, seperti plastik atau besi tipis yang rentan terhadap korosi, benturan, dan pengaruh cuaca. Pada kondisi tertentu, bak sampah yang tersedia juga memiliki kapasitas yang kecil serta kurang mampu menahan beban sampah dalam jangka waktu lama. Selain itu, kerusakan pada bak sampah sering menyebabkan lingkungan terlihat kurang rapi dan mengurangi efektivitas pengelolaan sampah di lapangan.



Gambar 1. 1 Kondisi Bak Sampah Dan Penumpukan Sampah Di Jalan Bathin Alam
Dan Sungai Alam
(Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2026)

Gambar 1.1 menunjukkan kondisi salah satu bak sampah yang digunakan sebagai tempat penampungan sampah di lokasi penelitian. Terlihat bahwa sampah telah memenuhi bak dan sebagian sampah berada di luar bak. Kondisi tersebut dapat terjadi ketika jumlah sampah yang masuk lebih besar dibandingkan dengan kapasitas penampungan yang tersedia. Jika tidak segera ditangani, penumpukan sampah dapat semakin bertambah dan menyebabkan kondisi lingkungan di sekitar tempat penampungan menjadi kurang bersih dan kurang tertata. Selain masalah kapasitas, kondisi fisik bak sampah juga perlu menjadi perhatian. Bak sampah yang digunakan setiap hari harus memiliki konstruksi yang cukup kuat agar tidak mudah rusak akibat penggunaan maupun kondisi lingkungan. Fasilitas yang ditempatkan di luar ruangan akan terkena panas matahari, air hujan, dan kelembapan secara terus-menerus. Oleh sebab itu, pemilihan material menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan kualitas dan umur pelayanan bak sampah.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penyediaan fasilitas penampungan sampah tidak cukup hanya dengan menyediakan bak, tetapi juga perlu memperhatikan ukuran, kapasitas, bentuk, kekuatan, dan lokasi penempatannya.

Ukuran bak yang terlalu kecil dapat menyebabkan sampah cepat penuh, sedangkan ukuran yang terlalu besar dapat menyulitkan dalam penggunaan dan proses pengangkutan. Demikian pula dengan penempatan bak yang kurang sesuai dapat menyulitkan masyarakat untuk membuang sampah serta berpotensi mengganggu aktivitas di sekitar jalan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu perancangan bak sampah yang dapat disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan di lapangan. Salah satu material yang dapat digunakan adalah beton pracetak (precast concrete). Beton pracetak merupakan beton yang dibuat terlebih dahulu menggunakan cetakan dengan ukuran dan bentuk tertentu, kemudian dipindahkan dan ditempatkan pada lokasi yang telah direncanakan. Dengan metode tersebut, bentuk dan ukuran bak dapat dibuat sesuai dengan hasil perencanaan. Penggunaan beton pracetak sebagai bahan bak sampah dipilih karena beton memiliki sifat yang kuat dan dapat digunakan untuk fasilitas yang membutuhkan ketahanan terhadap penggunaan dalam jangka panjang. Bak sampah merupakan fasilitas yang digunakan berulang kali dan harus mampu menahan beban sampah serta berbagai kondisi lingkungan. Dengan perencanaan yang tepat, penggunaan beton pracetak diharapkan dapat menghasilkan bak yang lebih kuat dan tidak mudah mengalami kerusakan.

Selain itu, metode pracetak memungkinkan proses pembuatan dilakukan dengan ukuran yang telah ditentukan terlebih dahulu. Hal ini memberikan kemudahan dalam mengontrol bentuk dan dimensi bak sehingga setiap unit dapat dibuat lebih seragam. Pembuatan bak secara terencana juga dapat membantu menentukan kapasitas tampungan berdasarkan ukuran yang direncanakan. Dengan demikian, ukuran bak dapat disesuaikan dengan hasil pengamatan volume sampah di lokasi penelitian. Dalam perancangan ini, kapasitas bak menjadi salah satu dasar utama dalam menentukan dimensi. Data hasil pengamatan volume sampah digunakan untuk mengetahui kebutuhan tampungan pada lokasi yang

ditinjau. Hasil tersebut kemudian menjadi pertimbangan dalam menentukan panjang, lebar, dan tinggi bak agar kapasitasnya sesuai dengan kebutuhan. Perancangan juga mempertimbangkan kemudahan masyarakat dalam memasukkan sampah serta kemudahan petugas dalam melakukan pengumpulan dan pengangkutan.

Selain menentukan dimensi, lokasi penempatan bak juga perlu diperhatikan. Bak sampah sebaiknya ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau oleh masyarakat, tetapi tidak mengganggu pergerakan kendaraan maupun aktivitas lainnya. Penentuan titik penempatan yang tepat dapat membantu meningkatkan kemudahan masyarakat dalam membuang sampah dan mengurangi kemungkinan sampah dibuang di sembarang tempat. Jalan Panglima Minal-Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dipilih sebagai lokasi tinjauan karena pada kedua ruas jalan tersebut terdapat aktivitas masyarakat dan fasilitas penampungan sampah yang perlu dikaji. Pengamatan terhadap kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat di lapangan, sedangkan pengukuran volume sampah digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan kapasitas bak. Dengan menggunakan data tersebut, rancangan yang dihasilkan dapat lebih sesuai dengan kondisi sebenarnya dan tidak hanya berdasarkan perkiraan.

Perancangan bak sampah beton pracetak diharapkan dapat memberikan alternatif fasilitas penampungan yang memiliki kapasitas sesuai kebutuhan, konstruksi yang kuat, serta dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih panjang. Perancangan ini juga diharapkan dapat membantu mengurangi sampah yang menumpuk di luar bak dan meningkatkan keteraturan fasilitas penampungan di sepanjang lokasi yang ditinjau.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu perancangan bak sampah beton pracetak yang memperhatikan kondisi eksisting, volume sampah, kapasitas tampungan, dimensi bak, serta penempatan fasilitas pada lokasi yang sesuai. Hasil perancangan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan

fungsi fasilitas penampungan sampah pada Jalan Panglima Minal–Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul “Rancangan Bak Sampah Beton Precast untuk Kota Bengkalis (Tinjauan di Jalan Panglima Minal–Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Kondisi Eksisting Bak Sampah Di Kota Bengkalis, Khususnya Pada jalan Panglima minal– Bengklis Dan Jalan Bathin Alam – Antara
2. Berapa dimensi dan kapasitas bak sampah yang diperlukan agar mampu menampung volume sampah secara efektif pada kedua ruas jalan tersebut?
3. Bagaimana desain bak sampah beton pracetak (precast) yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di Kota Bengkalis?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting bak sampah di Jl. Bathin Alam, Sungai Alam dan Jl. Panglima Minal
2. Menentukan dimensi dan kapasitas bak sampah yang mampu menampung volume timbulan sampah secara efektif pada lokasi penelitian.
3. Merancang desain bak sampah beton pracetak yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan di Jl. Bathin Alam, Sungai Alam dan Jl. Panglima Minal dan mutu beton yang Menentukan kuat serta tahan lama.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas rancangan bak sampah beton pracetak untuk Kota Bengkulu.
2. Bak sampah dirancang menggunakan bahan beton pracetak.
3. Perancangan difokuskan pada bentuk, ukuran, dan kapasitas bak sampah.
4. Bak sampah dirancang untuk digunakan di tempat umum seperti jalan, sekolah, dan fasilitas umum lainnya.
5. Penelitian ini hanya membahas proses perancangan dan tidak melakukan pengujian terhadap bak sampah.
6. Perancangan dilakukan dalam bentuk gambar dan ukuran bak sampah beton pracetak.
7. Penelitian ini tidak membahas proses pengangkutan dan pengolahan sampah.
8. Penelitian ini tidak membahas perhitungan biaya maupun pembuatan dalam jumlah besar.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan solusi alternatif berupa rancangan bak sampah beton precast yang lebih kuat, tahan lama, dan sesuai digunakan di Kota Bengkulu.
2. Membantu meningkatkan kebersihan dan kerapian lingkungan melalui penyediaan fasilitas penampungan sampah yang lebih baik dan efektif.
3. Menjadi bahan referensi bagi mahasiswa atau peneliti lain dalam pengembangan penelitian mengenai beton precast dan fasilitas kebersihan lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk memperkuat landasan teori serta mendukung pembahasan dalam penelitian ini, diperlukan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan beton pracetak, perancangan produk beton, dan sarana penampungan sampah. Penelitian terdahulu digunakan sebagai referensi dan bahan perbandingan dalam penyusunan penelitian mengenai rancangan bak sampah beton pracetak untuk Kota Bengkalis. Adapun beberapa penelitian yang relevan adalah sebagai berikut:

Tabel 2 1 Penelitian terdahulu

NO	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
1.	Andi Setiawan dan Rahmat Hidayat (2022)	Perancangan Tempat Sampah Beton untuk Fasilitas Umum	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempat sampah berbahan beton memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap cuaca dan benturan dibandingkan tempat sampah berbahan plastik. Selain itu, desain yang sesuai dapat meningkatkan kenyamanan penggunaan di fasilitas umum.
2.	Nurul Aisyah (2021)	Pemanfaatan Beton Pracetak pada Sarana Lingkungan	Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan beton pracetak lebih efisien dalam proses pembuatan dan pemasangan karena dapat diproduksi dengan ukuran yang seragam. Beton pracetak juga memiliki daya tahan yang baik dan cocok digunakan untuk sarana lingkungan.

3.	Siti Aminah dan Fadli Ramadhan (2021)	Kajian Penggunaan Beton pada Fasilitas Kebersihan Lingkungan	Beton dinilai mampu meningkatkan ketahanan fasilitas kebersihan lingkungan terhadap kerusakan akibat cuaca dan penggunaan jangka panjang.
4.	Riko Saputra dan Dedi Kurniawan (2020)	Analisis Desain Produk Beton Pracetak untuk Lingkungan Perkotaan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk beton pracetak dapat dirancang dengan berbagai bentuk dan ukuran sesuai kebutuhan lingkungan perkotaan. Selain kuat dan tahan lama, produk beton pracetak juga lebih mudah dalam perawatan dan memiliki umur pakai yang panjang.
5.	Yoga Pratama (2020)	Rancangan Tempat Sampah Permanen untuk Area Publik	Penelitian menunjukkan bahwa tempat sampah permanen lebih efektif digunakan di area publik karena lebih kuat dan tidak mudah berpindah tempat.

6.	Muhammad Iqbal (2019)	Perencanaan Bak Sampah Beton pada Kawasan Permukiman	Penelitian ini menunjukkan bahwa bak sampah beton mampu menampung sampah dengan kapasitas lebih besar dan memiliki ketahanan lebih baik dibandingkan bak sampah konvensional. Desain yang baik juga mendukung kebersihan dan kerapian lingkungan..
----	-----------------------	--	--

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan beton pracetak pada sarana lingkungan memiliki beberapa keunggulan, seperti kekuatan yang baik, ketahanan terhadap cuaca, serta umur pakai yang lebih lama dibandingkan bahan lainnya. Selain itu, perancangan bentuk, ukuran, dan kapasitas juga sangat mempengaruhi fungsi dan efektivitas penggunaan bak sampah di lingkungan umum. Penggunaan beton pracetak dinilai lebih praktis karena proses pembuatannya lebih teratur dan dapat menghasilkan produk dengan bentuk yang seragam. Oleh karena itu, perancangan bak sampah beton pracetak perlu memperhatikan aspek kekuatan, kapasitas, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian dengan kondisi lingkungan agar dapat digunakan secara optimal.

Namun demikian, penelitian yang secara khusus membahas rancangan bak sampah beton pracetak untuk wilayah Kota Bengkalis masih sangat terbatas. Selain itu, kajian mengenai desain bak sampah yang sesuai dengan kondisi lingkungan serta kebutuhan masyarakat di Kota Bengkalis juga belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk merancang bak sampah beton pracetak yang sesuai digunakan di Kota Bengkalis dengan mempertimbangkan bentuk, ukuran, kapasitas, dan fungsi penggunaannya sebagai sarana penunjang kebersihan lingkungan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sampah

Sampah merupakan sisa dari aktivitas manusia maupun proses alam yang sudah tidak digunakan lagi dan dibuang ke lingkungan. Sampah dapat berasal dari rumah tangga, sekolah, pasar, perkantoran, maupun tempat umum lainnya. Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat, volume sampah yang dihasilkan juga semakin bertambah setiap harinya. Apabila tidak dikelola dengan baik, sampah dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, bau tidak sedap, serta gangguan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan sarana penampungan sampah yang memadai agar lingkungan tetap bersih dan nyaman.



Gambar 2. 1 Sampah
(Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2026)

2.2.2 Beton Precast

Beton precast atau beton pracetak merupakan elemen beton yang dicetak dan diproduksi terlebih dahulu di luar lokasi proyek menggunakan cetakan khusus, kemudian dipasang pada lokasi pekerjaan setelah mencapai mutu yang direncanakan. Sistem pracetak banyak digunakan dalam bidang konstruksi karena memiliki kualitas yang lebih terkontrol, proses pengerjaan lebih cepat, serta mampu mengurangi penggunaan bekisting di lapangan.

Pada penelitian ini, beton precast digunakan sebagai material utama dalam pembuatan bak sampah untuk Kota Bengkalis. Penggunaan beton pracetak dipilih karena memiliki kekuatan yang baik, tahan terhadap cuaca, serta memiliki umur layanan yang lebih panjang dibandingkan material lain seperti plastik atau kayu.

Selain itu, sistem pracetak juga mempermudah proses produksi dalam jumlah banyak dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Karakteristik beton precast antara lain:

1. Memiliki mutu beton yang lebih terkontrol.
2. Proses produksi lebih cepat dan efisien.
3. Tahan terhadap cuaca dan korosi.
4. Memiliki kekuatan tekan yang tinggi.
5. Mempermudah proses pemasangan di lapangan.



Gambar 2. 2 Beton *Precast*
(Sumber :Google Earth)

2.2.3 Bak Sampah

digunakan untuk menampung sampah sebelum dilakukan proses pengangkutan menuju tempat pembuangan akhir. Keberadaan bak sampah memiliki peranan penting dalam menjaga kebersihan lingkungan, meningkatkan kesehatan masyarakat, serta mendukung sistem pengelolaan sampah perkotaan.

Dalam perencanaannya, bak sampah harus memiliki kekuatan yang baik, kapasitas yang cukup, serta tahan terhadap kondisi lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan beton pracetak menjadi salah satu alternatif yang sesuai karena lebih kuat dan tahan lama dibandingkan material konvensional lainnya. Fungsi utama bak sampah antara lain:

1. Menampung sampah sementara sebelum diangkut.
2. Menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

3. Mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah berserakan.
4. Mendukung sistem pengelolaan sampah perkotaan.
5. Meningkatkan kenyamanan dan kesehatan masyarakat.



Gambar 2. 3. Bak sampah
(Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2026)

2.2.4 Beton

Beton merupakan material konstruksi yang tersusun dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan tertentu yang dicampur dalam proporsi tertentu sehingga membentuk massa yang keras setelah mengalami proses pengerasan. Beton banyak digunakan pada konstruksi karena memiliki kekuatan tekan yang tinggi serta mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Dalam pembuatan bak sampah beton precast, mutu beton menjadi faktor penting karena berpengaruh terhadap kekuatan, daya tahan, dan umur layanan produk. Beton yang digunakan harus mampu menahan beban sampah, benturan, serta pengaruh cuaca di lingkungan terbuka.

Adapun sifat-sifat beton antara lain:

1. Memiliki kuat tekan tinggi.
2. Tahan terhadap cuaca dan air.
3. Mudah dibentuk sesuai kebutuhan.
4. Memiliki umur layanan yang panjang.

5. Membutuhkan perawatan (curing) agar mutu optimal tercapai.



Gambar 2. 4. Beton
(Sumber :Google Earth)

2.2.5 Beton Bertulang

Beton bertulang merupakan kombinasi antara beton dan baja tulangan yang bekerja bersama dalam menahan gaya tekan maupun gaya tarik. Beton memiliki kekuatan tekan tinggi, sedangkan baja tulangan memiliki kekuatan tarik yang baik. Kombinasi kedua material tersebut menghasilkan struktur yang lebih kuat dan stabil. Pada rancangan bak sampah beton precast, penggunaan tulangan diperlukan untuk meningkatkan kekuatan struktur agar tidak mudah retak atau rusak akibat beban maupun proses pemindahan dan pemasangan. Keuntungan penggunaan

beton bertulang antara lain:

1. Memiliki kekuatan tekan dan tarik yang baik.
2. Lebih tahan terhadap retak.
3. Memiliki daya tahan tinggi terhadap cuaca.
4. Cocok digunakan pada konstruksi luar ruangan.
5. Umur layanan lebih panjang.



Gambar 2. 5. Beton Bertulang
(Sumber : Google Earth)

2.2.6 Cetakan (Bekisting) Precast

Bekisting merupakan cetakan sementara atau permanen yang digunakan untuk membentuk beton sesuai ukuran dan bentuk yang direncanakan. Dalam sistem beton precast, bekisting memiliki peranan penting karena menentukan dimensi, bentuk, serta kualitas permukaan produk beton yang dihasilkan. Bekisting untuk bak sampah beton precast harus dibuat kuat, presisi, dan mudah dibongkar pasang agar proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Material bekisting dapat menggunakan kayu, baja, maupun plat besi sesuai kebutuhan produksi.

Fungsi bekisting antara lain:

1. Membentuk dimensi beton sesuai rancangan.
2. Menjaga kestabilan beton saat pengecoran.
3. Menghasilkan permukaan beton yang rapi.
4. Mempermudah proses produksi beton pracetak.

2.2.7 Proses Pembuatan Beton Precast

Proses pembuatan beton precast dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari persiapan material, pembuatan cetakan, pemasangan tulangan, pengecoran

beton, pemadatan, curing, hingga pembongkaran cetakan. Seluruh tahapan harus dilakukan dengan baik agar menghasilkan produk yang kuat dan berkualitas.

Tahapan umum pembuatan bak sampah beton precast meliputi:

1. Persiapan alat dan bahan.
2. Pembuatan dan pemasangan bekisting.
3. Perakitan tulangan.
4. Pengecoran beton ke dalam cetakan.
5. Pemadatan beton menggunakan vibrator.
6. Perawatan beton (curing).
7. Pembongkaran cetakan dan finishing.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

3.1.1 Tahapan Perancangan Bak Sampah Beton Precast

Perancangan bak sampah beton precast merupakan salah satu tahapan penting dalam penelitian ini karena berkaitan langsung dengan penyediaan sarana pengelolaan sampah yang efektif, kuat, dan tahan lama untuk digunakan di lingkungan Kota Bengkalis. Permasalahan sampah yang masih sering terjadi di beberapa titik kawasan, khususnya di Jalan Panglima Minal – Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara, menunjukkan bahwa fasilitas tempat sampah yang tersedia masih belum memadai baik dari segi jumlah maupun kondisi fisiknya. Oleh karena itu, diperlukan suatu rancangan bak sampah yang lebih kokoh dan memiliki umur pakai yang panjang, salah satunya dengan menggunakan sistem beton precast. Beton precast dipilih karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan tempat sampah biasa, seperti lebih kuat terhadap cuaca, tidak mudah rusak, memiliki bentuk yang lebih rapi, serta lebih mudah dalam proses pemasangan. Selain itu, penggunaan beton precast juga dapat memberikan nilai estetika pada lingkungan sehingga kawasan terlihat lebih tertata dan bersih. Dalam penelitian ini, tahapan perancangan dilakukan secara bertahap mulai dari persiapan lokasi penelitian, pengumpulan data, proses perancangan, analisis hasil rancangan, hingga tahap finishing. Seluruh tahapan tersebut dilakukan agar rancangan yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan masyarakat di kawasan penelitian.

3.1.2 Persiapan Lokasi

Tahap persiapan lokasi merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum proses perancangan bak sampah beton precast dimulai. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan sehingga rancangan yang dibuat nantinya dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan keadaan lingkungan sekitar.

Pada tahap ini penulis melakukan survei langsung ke lokasi penelitian yang berada di Jalan Panglima Minal – Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara.

Kegiatan survei dilakukan dengan cara mengamati kondisi lingkungan sekitar, tingkat kebersihan kawasan, serta melihat fasilitas tempat sampah yang sudah tersedia di lokasi penelitian. Selain itu, penulis juga melakukan pengamatan terhadap aktivitas masyarakat di sekitar lokasi untuk mengetahui titik-titik yang sering menjadi tempat penumpukan sampah. Dari hasil pengamatan tersebut diketahui bahwa masih terdapat beberapa area yang belum memiliki sarana tempat sampah yang memadai sehingga sampah sering dibuang sembarangan dan menyebabkan lingkungan terlihat kurang bersih.

Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran lokasi yang direncanakan sebagai tempat penempatan bak sampah beton precast. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui luas area, kondisi jalan, akses kendaraan pengangkut sampah, serta posisi yang dianggap strategis agar bak sampah mudah digunakan oleh masyarakat. Selain itu, dilakukan pula dokumentasi lapangan berupa pengambilan foto kondisi eksisting sebagai data pendukung dalam penelitian.

Tahap persiapan lokasi sangat penting karena menjadi dasar utama dalam menentukan bentuk, ukuran, dan jumlah bak sampah yang akan dirancang. Dengan melakukan survei dan pengamatan langsung di lapangan, penulis dapat mengetahui permasalahan yang sebenarnya terjadi sehingga rancangan yang dibuat nantinya lebih tepat guna dan sesuai kebutuhan masyarakat.

3.1.3 Tahap Finishing

Tahap finishing merupakan tahap akhir dalam proses penelitian dan perancangan bak sampah beton precast. Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Penyempurnaan dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dan analisis sehingga desain akhir yang dihasilkan menjadi lebih baik dan siap digunakan sebagai hasil penelitian.

Kegiatan pada tahap finishing meliputi penyusunan gambar akhir rancangan, perbaikan detail ukuran dan bentuk, serta penyusunan dokumentasi penelitian.

Selain itu, seluruh data hasil survei, analisis, dan perancangan disusun dalam bentuk tabel, gambar, dan uraian penelitian agar lebih mudah dipahami.

Tahap finishing juga mencakup penyusunan laporan akhir penelitian sebagai bentuk dokumentasi dari seluruh proses yang telah dilakukan. Hasil akhir penelitian ini berupa rancangan bak sampah beton precast untuk Kota Bengkalis, khususnya di kawasan Jalan Panglima Minal – Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara.

Rancangan tersebut diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam penyediaan sarana pengelolaan sampah yang lebih baik, lebih kuat, tahan lama, serta mampu meningkatkan kebersihan dan kenyamanan lingkungan bagi masyarakat di Kota Bengkalis.

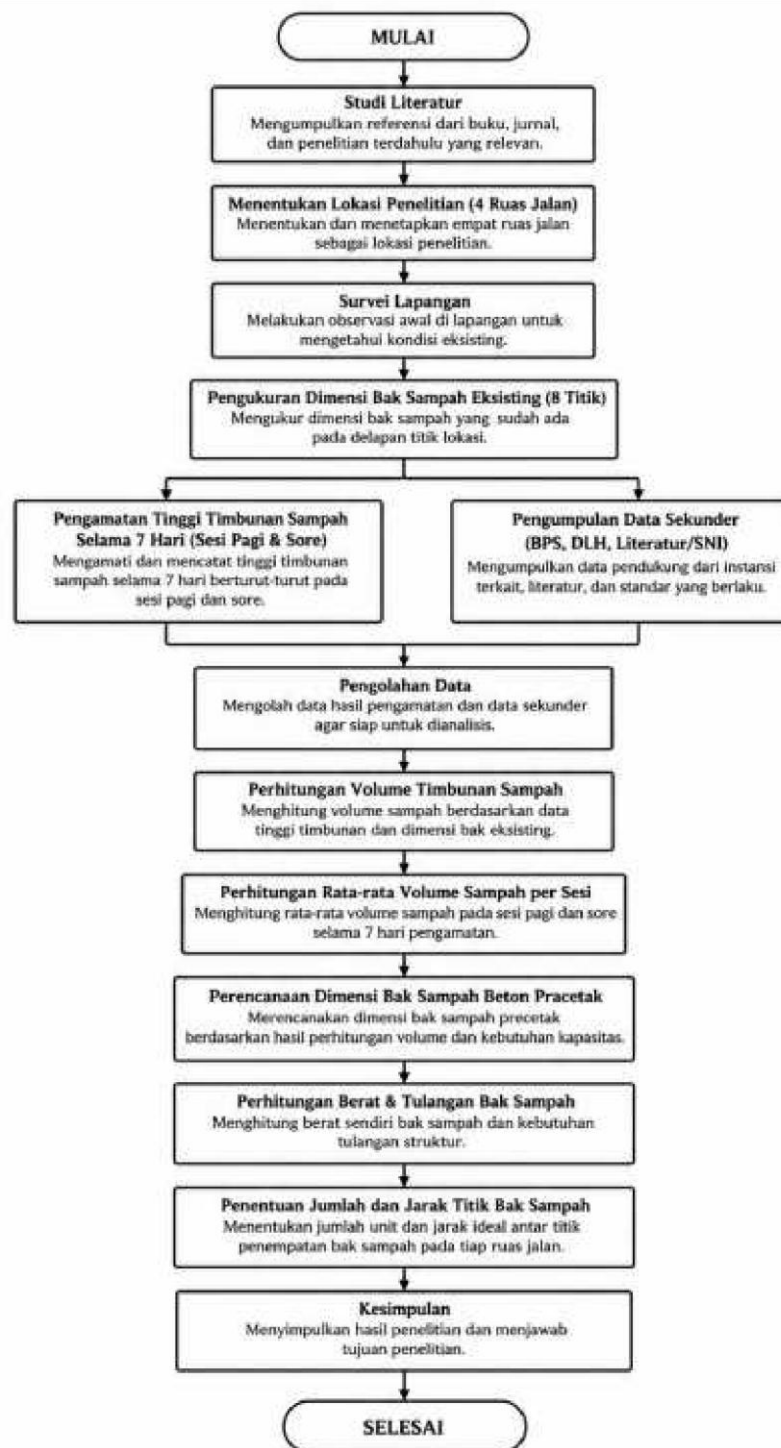
3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian merupakan tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan secara sistematis, mulai dari persiapan hingga diperoleh hasil rancangan bak sampah beton precast. Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur untuk memperoleh teori dan informasi yang berkaitan dengan sampah, bak sampah, beton precast, beton bertulang, serta perencanaan dimensi bak sampah. Selanjutnya dilakukan penentuan lokasi penelitian pada Jalan Panglima Minal–Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara.

Setelah lokasi ditentukan, dilakukan survei lapangan untuk mengetahui kondisi eksisting bak sampah dan kondisi timbunan sampah. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah titik bak sampah, dimensi bak sampah, kondisi fisik, serta volume sampah yang dihasilkan. Pengamatan volume sampah dilakukan selama 7 hari pada waktu pagi dan sore.

Data hasil survei kemudian diolah untuk memperoleh volume timbunan sampah rata-rata. Hasil tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas dan dimensi bak sampah beton precast. Selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan tulangan, berat elemen beton precast, serta penentuan jumlah dan jarak penempatan bak sampah.

Tahap akhir penelitian berupa penyusunan rancangan bak sampah beton precast berdasarkan hasil perhitungan dan kondisi lapangan. Hasil rancangan kemudian dianalisis untuk mengetahui kesesuaian dimensi, kapasitas, kekuatan, dan kebutuhan bak sampah pada kedua ruas jalan penelitian. Seluruh tahapan tersebut kemudian menghasilkan kesimpulan dan rancangan bak sampah beton precast yang sesuai dengan kebutuhan Kota Bengkalis



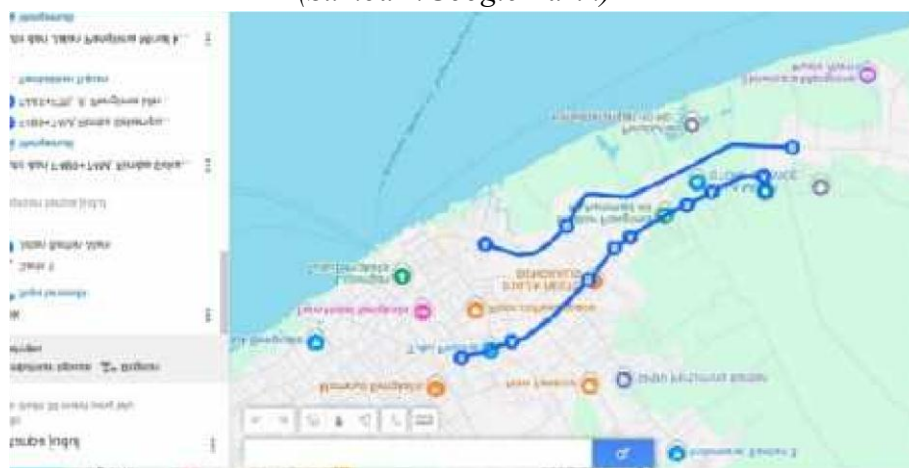
Gambara 3. 1.Diagram Alir Penelitian
(Sumbar :Penulis)

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Panglima Minal – Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara, Kabupaten Bengkalis, Riau, Indonesia. Pemilihan lokasi penelitian ini karena pada daerah tersebut terdapat aktivitas masyarakat yang cukup tinggi sehingga volume sampah yang dihasilkan juga meningkat. Oleh karena itu, diperlukan sarana penampungan sampah yang lebih baik dan tahan lama. Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi survei lapangan, pengamatan kondisi lingkungan, pengumpulan data, serta perencanaan rancangan bak sampah beton precast yang sesuai dengan kebutuhan di lokasi penelitian.



Gambar 3. 1 Lokasi Survey Titik Pertama Di Jalan Panglima Minal–Bengkalis
(Sumber :Google Earth)



Gambar 3. 2 Lokasi Survey Titik Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara
(Sumber :Google Earth)

Tabel 3. 1 Lokasi dan Jumlah Titik Bak Sampah Eksisting

No	Ruas Jalan	Jumlah Titik Bak Sampah Eksisting	Perkiraan Panjang Ruas (m)
1	Jalan Panglima Minal – Bengkalis	7	2.300 m
2	Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara	9	2.000 m
	TOTAL	16	

3. 4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan bak sampah beton pracetak. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan dan studi literatur.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian melalui kegiatan survei dan pengukuran lapangan. Data primer yang dikumpulkan meliputi kondisi fisik bak sampah, ukuran bak sampah, tinggi timbunan sampah, volume timbunan sampah, kondisi lingkungan sekitar bak, serta dokumentasi lokasi penelitian.

Pengumpulan data primer dilakukan pada Jalan Panglima Minal–Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara.

Tahapan pengumpulan data primer meliputi:

1. Menentukan titik pengamatan pada lokasi penelitian.
2. Mengidentifikasi kondisi bak sampah yang tersedia.
3. Mengukur dimensi bak sampah eksisting.
4. Mengukur tinggi timbunan sampah.
5. Mencatat volume timbunan sampah.
6. Melakukan dokumentasi kondisi lapangan.

7. Mencatat seluruh hasil pengukuran.
8. Mengolah data hasil survei untuk digunakan dalam perancangan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber pendukung yang berkaitan dengan penelitian. Data sekunder digunakan untuk melengkapi data primer dan mendukung proses perancangan.

Data sekunder dapat berupa data jumlah penduduk, data pengelolaan sampah, literatur, jurnal, buku, serta standar yang berkaitan dengan beton, beton bertulang, beton pracetak, dan pengelolaan sampah.

3.4.3 Survei Kondisi Eksisting Bak Sampah

Survei kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui keadaan fasilitas penampungan sampah yang terdapat pada lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan dengan melihat secara langsung kondisi fisik bak sampah dan kondisi lingkungan di sekitarnya.

Hal-hal yang diamati meliputi kondisi dinding bak, kondisi dasar bak, ukuran bak, kapasitas tampungan, kondisi sampah di dalam bak, keberadaan sampah yang berada di luar bak, serta kondisi lingkungan sekitar.

Hasil survei kondisi eksisting digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merancang bak sampah beton pracetak. Dengan mengetahui kondisi fasilitas yang sudah tersedia, rancangan yang dibuat dapat disesuaikan dengan permasalahan yang terdapat di lapangan.

3.4.4 Pengukuran Timbulan Sampah

Pengukuran timbulan sampah dilakukan untuk mengetahui volume sampah yang dihasilkan pada lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan pada bak sampah yang menjadi titik pengamatan. Data yang diperoleh dari pengukuran berupa ukuran bak dan tinggi timbulan sampah. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung volume sampah. Pengukuran dilakukan secara langsung menggunakan meteran. Hasil pengukuran dicatat pada lembar survei untuk kemudian dilakukan pengolahan data. Volume timbulan sampah menjadi

salah satu data utama dalam penelitian karena digunakan sebagai dasar dalam menentukan kapasitas bak sampah beton pracetak yang akan dirancang.

3.4.5 Perhitungan Volume Timbunan Sampah

Perhitungan volume timbunan sampah dilakukan berdasarkan hasil pengukuran di lapangan. Apabila sampah berada di dalam bak berbentuk balok, volume sampah dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$V = P \times L \times T \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

V = volume sampah (m³)

P = panjang bak (m)

L = lebar bak (m)

T = tinggi timbunan sampah (m)

Apabila terdapat timbunan sampah yang melebihi permukaan bak dan bentuknya menyerupai limas, maka volume timbunan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$V = 1/3 \times P \times L \times T \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

V = volume timbunan sampah (m³)

P = panjang alas (m)

L = lebar alas (m)

T = tinggi timbunan (m)

Selanjutnya, volume sampah yang berada di dalam bak dan volume timbunan di atas bak dijumlahkan untuk memperoleh volume total sampah.

$$V_{total} = V_{bak} + V_{timbunan} \dots\dots\dots (3.3)$$

Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk mengetahui jumlah timbunan sampah pada setiap titik pengamatan.

3.4.6 Perhitungan Rata-Rata Timbulan Sampah

Data volume timbulan sampah yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dihitung untuk mendapatkan nilai rata-rata. Nilai rata-rata digunakan untuk mengetahui kondisi timbulan sampah yang menjadi dasar dalam menentukan kapasitas bak sampah.

Rumus rata-rata volume timbulan sampah adalah:

$$\bar{V} = \Sigma V / n \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

$\bar{V}$ = volume rata-rata sampah (m³)

ΣV = jumlah volume sampah selama pengamatan (m³)

n = jumlah data pengamatan

Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kapasitas bak sampah yang tersedia. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk menentukan apakah kapasitas bak sampah eksisting masih mencukupi atau perlu dilakukan perencanaan bak sampah dengan kapasitas yang lebih sesuai.

3.4.7 Perencanaan Kapasitas Bak Sampah

Perencanaan kapasitas bak sampah dilakukan berdasarkan hasil perhitungan volume timbulan sampah pada lokasi penelitian. Kapasitas bak yang direncanakan harus mampu menampung volume sampah yang dihasilkan sehingga sampah tidak mudah meluber dan menumpuk di sekitar bak. Kapasitas bak direncanakan dengan mempertimbangkan volume rata-rata timbulan sampah serta kebutuhan ruang tambahan. Ruang tambahan diperlukan untuk mengantisipasi peningkatan volume sampah sehingga bak tidak langsung penuh ketika terjadi peningkatan timbulan sampah. Kapasitas bak yang direncanakan harus tetap mempertimbangkan kondisi lokasi, kemudahan masyarakat dalam membuang sampah, serta kemudahan petugas dalam melakukan pengangkutan.

3.4.8 Perencanaan Dimensi Bak Sampah Beton Pracetak

Bak sampah yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan bentuk dasar balok. Bentuk tersebut dipilih karena sederhana, mudah dibuat menggunakan cetakan, dan memudahkan proses perhitungan volume.

Volume bak sampah dihitung menggunakan rumus:

$$V = P \times L \times T \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

V = volume bak sampah (m³)

P = panjang bak (m)

L = lebar bak (m)

T = tinggi bak (m)

Dimensi bak ditentukan berdasarkan kebutuhan kapasitas yang diperoleh dari hasil pengamatan timbulan sampah. Dalam menentukan dimensi, tidak hanya kapasitas yang diperhatikan, tetapi juga kemudahan penggunaan, proses pembuatan, proses pemindahan, dan kondisi lokasi penempatan.

Hasil perencanaan dimensi kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan ukuran setiap elemen beton pracetak.

3.4.9 Perancangan Bak Sampah Beton Pracetak

Bak sampah dirancang menggunakan sistem beton pracetak. Setiap elemen bak dibuat terlebih dahulu menggunakan cetakan dengan dimensi yang telah direncanakan.

Elemen bak sampah terdiri dari:

- Plat lantai.
- Dinding depan.
- Dinding belakang.
- Dinding kiri.

- Dinding kanan.

Penggunaan sistem beton pracetak memungkinkan setiap elemen dibuat secara terpisah kemudian dirakit menjadi satu kesatuan bak sampah. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan ukuran bak, ketebalan elemen, kebutuhan tulangan, berat elemen, serta kemudahan dalam proses pemindahan dan pemasangan.

3.4.10 Perhitungan Volume Beton Pracetak

Volume beton pada setiap elemen bak dihitung untuk mengetahui kebutuhan material beton.

Rumus yang digunakan:

$$V = P \times L \times T \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan:

V = volume beton (m³)

P = panjang elemen (m)

L = lebar elemen (m)

T = tebal elemen (m)

Volume masing-masing elemen dihitung secara terpisah, kemudian dijumlahkan untuk memperoleh volume beton keseluruhan satu unit bak sampah.

$$V_{total} = V1 + V2 + V3 + V4 + V5 \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan:

V_{total} = volume total beton

V₁ = volume plat lantai

V₂ = volume dinding depan

V₃ = volume dinding belakang

V₄ = volume dinding kiri

V₅ = volume dinding kanan

3.4.8 Perhitungan Berat Beton Pracetak

Perhitungan berat beton dilakukan untuk mengetahui berat masing-masing elemen bak sampah beton pracetak. Perhitungan berat diperlukan untuk mengetahui berat total bak serta sebagai pertimbangan dalam proses pemindahan dan pemasangan.

Berat beton dihitung menggunakan rumus:

$$W = V \times \gamma \dots\dots\dots(3.8)$$

Keterangan:

W = berat beton (kg) V =
volume beton (m³) γ =
berat jenis beton (kg/m³)

Dalam perhitungan digunakan berat jenis beton normal sebesar 2.400 kg/m³. Berat masing-masing elemen dihitung secara terpisah, kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan berat total bak sampah beton pracetak.

3.4.11 Perhitungan Tulangan

Tulangan digunakan untuk membantu meningkatkan kekuatan elemen beton pracetak dan mengurangi risiko keretakan pada saat elemen menerima beban maupun saat proses pemindahan.

Perhitungan tulangan dilakukan berdasarkan kebutuhan tulangan pada setiap elemen bak. Luas tulangan dihitung berdasarkan luas penampang elemen beton.

Luas tulangan minimum dapat dihitung dengan:

$$A_s = \rho_{min} \times b \times h \dots\dots\dots(3.9)$$

Keterangan:

A_s = luas tulangan minimum
(mm²) ρ_{min} = rasio tulangan
minimum b = lebar penampang

(mm) h = tinggi atau tebal elemen

(mm) Luas penampang satu

batang tulangan dihitung dengan:

$$A = 1/4 \times \pi \times D^2 \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan:

A = luas penampang tulangan (mm^2)

D = diameter tulangan (mm)

Berdasarkan hasil tersebut kemudian ditentukan jumlah dan jarak tulangan yang digunakan pada masing-masing elemen bak sampah beton pracetak.

3.4.12 Cara Menghitung Volume Sampah Tanpa Bak Sampah

Pada beberapa titik pengamatan, sebagian sampah tidak seluruhnya tertampung di dalam wadah (kantong plastik atau ember berkapasitas kecil pada Titik 3, 12, 14, 15, dan 16), sehingga terdapat sampah yang menumpuk langsung di atas permukaan tanah/trotoar tanpa wadah. Untuk kondisi ini, volume sampah tidak dapat dihitung menggunakan dimensi bak sebagaimana pada titik-titik yang memiliki wadah permanen, melainkan dihitung langsung dari dimensi tumpukan (mound) sampah itu sendiri. Perhitungan dilakukan dengan pendekatan geometri sederhana, disesuaikan dengan profil bentuk tumpukan yang teramati di lapangan, melalui tahapan berikut:

1. Menentukan batas tumpukan sampah di lapangan menggunakan meteran, tanpa mengacu pada dimensi wadah (karena tidak ada wadah permanen).
2. Mengukur panjang (P) dan lebar (L) alas tumpukan sampah pada permukaan tanah/trotoar tempat sampah tersebut berada.
3. Mengukur tinggi tumpukan (T): pada tumpukan yang mengerucut ke atas, tinggi diukur dari dasar hingga titik puncak tumpukan; pada tumpukan yang relatif rata/menyebar, tinggi diukur pada beberapa titik lalu dirata-ratakan (T rata-rata).

4. Memilih persamaan volume sesuai bentuk tumpukan yang teramati:

a. Apabila tumpukan berbentuk limas (mengerucut ke atas, umum terjadi pada tumpukan sampah kering/ringan):

$$V = 1/3 \times P \times L \times T \dots \dots \dots (3.11)$$

b. Apabila tumpukan relatif rata/menyebar merata di atas permukaan (umum terjadi pada sampah basah/organik yang cenderung menempel ke tanah):

$$V = P \times L \times T \text{ rata-rata} \dots \dots \dots (3.12)$$

Keterangan: V = volume tumpukan sampah tanpa wadah (m³); P = panjang alas tumpukan (m); L = lebar alas tumpukan (m); T = tinggi tumpukan pada titik tertinggi (m); T rata-rata = tinggi rata-rata tumpukan dari beberapa titik pengukuran (m).

5. Apabila pada satu titik terdapat sampah yang berada di dalam wadah kecil (kantong plastik/ember) sekaligus sampah yang tercecer/menumpuk di luar wadah, maka volume total titik tersebut merupakan penjumlahan dari kedua komponen:

$$V_{total} = V_{dalam wadah} + V_{tanpa wadah} \dots \dots \dots (3.13)$$

6. Pengukuran dilakukan dengan periode dan frekuensi yang sama dengan titik-titik lain, yaitu selama tujuh hari berturut-turut (Senin–Minggu), dua kali sehari (pagi dan sore), kemudian dirata-ratakan menjadi volume harian per titik menggunakan rumus rata-rata pada sub bab 3.6.9.

Dengan pendekatan ini, seluruh 16 titik pengamatan—baik yang telah memiliki wadah permanen maupun yang sampahnya sebagian tercecer tanpa wadah—dapat dihitung volumenya secara konsisten, sehingga data volume timbulan sampah pada Tabel 4.4 tetap dapat diperbandingkan secara adil antar titik.

3.6 Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil survei selanjutnya dianalisis secara kuantitatif. Analisis dilakukan dengan mengolah hasil pengukuran volume timbunan sampah dan data kondisi bak sampah.

Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Mengolah data hasil pengukuran timbunan sampah.
2. Menghitung volume sampah pada setiap titik.
3. Menghitung volume rata-rata timbunan sampah.
4. Menentukan kapasitas bak sampah yang dibutuhkan.
5. Menentukan dimensi bak sampah beton pracetak.
6. Menghitung volume beton.
7. Menghitung berat elemen beton.
8. Menghitung kebutuhan tulangan.
9. Menentukan desain akhir bak sampah beton pracetak.

Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk menghasilkan rancangan bak sampah beton pracetak yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan pada Jalan Panglima Minal–Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam–Antara.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Eksisting Bak Sampah pada Setiap Ruas Jalan

Sub bab ini menyajikan hasil survei lapangan mengenai kondisi eksisting fasilitas penampungan sampah (tempat sampah) pada kedua ruas jalan yang menjadi objek penelitian, yaitu Jalan Bathin Alam, Sungai Alam –Antara, dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis, sebagai jawaban atas rumusan masalah pertama penelitian ini. Survei dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan pada pagi dan sore hari untuk mengetahui jumlah titik, dimensi, letak, kapasitas tampung, serta jenis material wadah sampah yang digunakan pada masing-masing ruas jalan.

Pemilihan metode observasi langsung (direct field observation) didasarkan pada pertimbangan bahwa data sekunder mengenai jumlah dan kondisi fasilitas persampahan pada kedua ruas jalan tersebut belum tersedia secara resmi di instansi terkait, sehingga survei primer menjadi satu-satunya cara untuk memperoleh gambaran kondisi yang benar-benar mewakili keadaan di lapangan. Pengamatan dilakukan secara menyeluruh di sepanjang ruas jalan tanpa melakukan pengambilan sampel sebagian (partial sampling), dengan tujuan agar seluruh titik penampungan sampah yang ada, baik yang bersifat permanen maupun sementara, dapat teridentifikasi dan terdokumentasi secara lengkap.

Berdasarkan hasil survei, diperoleh 16 (enam belas) titik lokasi penampungan sampah yang tersebar pada kedua ruas jalan, terdiri atas 9 (sembilan) titik pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara dan 7 (tujuh) titik pada Jalan Panglima Minal, Bengkalis. Sebaran titik yang tidak merata pada kedua ruas jalan ini mengindikasikan bahwa penempatan wadah sampah selama ini lebih banyak dipengaruhi oleh inisiatif warga maupun kebiasaan pembuangan setempat, dan belum sepenuhnya mengikuti kaidah perencanaan jarak layanan yang baku. Kondisi eksisting pada setiap ruas jalan diuraikan sebagai berikut.

4.1.1 Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara

Pengamatan pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara dimulai dari sekitar Mapolsek Bengkalis (Sungai Alam) dan melewati kawasan Indomaret serta warung Nasi Goreng Sam sebagai patokan tengah ruas jalan, hingga berakhir di sekitar kawasan Sungai Bengkel, dengan total panjang ruas jalan yang disurvei diperkirakan $\pm 4,2$ km (estimasi jarak lurus antar-patokan melalui Google Maps; direkomendasikan untuk diverifikasi ulang dengan pengukuran GPS/odometer di lapangan sebelum digunakan sebagai acuan akhir). Pada ruas jalan ini teridentifikasi 9 (sembilan) titik tempat sampah (Titik 1–9) berupa bak baja, drum, dan kantong plastik, dengan rincian dimensi disajikan pada Tabel 4.1.

Pemilihan ketiga patokan tersebut (Mapolsek Bengkalis, kawasan Indomaret/warung Nasi Goreng Sam, dan Sungai Bengkel) didasarkan pada pertimbangan bahwa ketiganya merupakan titik yang mudah dikenali masyarakat umum dan relatif permanen keberadaannya, sehingga dapat digunakan kembali sebagai acuan pada survei lanjutan maupun untuk keperluan verifikasi di kemudian hari. Penggunaan estimasi jarak lurus melalui peta digital pada tahap ini dipandang cukup memadai untuk kebutuhan perhitungan volume per kilometer secara awal, meskipun tetap memiliki keterbatasan berupa kemungkinan selisih dengan panjang jalan aktual akibat lengkungan atau tikungan ruas jalan yang tidak sepenuhnya lurus.

Tabel 4. 1 Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara

NO	Titik	Bentuk Wadah	Jumlah	Dimensi
1	Titik 1	Balok (baja)	1 unit	P=122 cm; L=122 cm; T=62 cm
2	Titik 2	Tabung (drum)	2 unit	D=60 cm; T=45 cm
3	Titik 3	Kantong plastik	2–3 unit	40 × 40 × 45 cm
4	Titik 4	Balok (baja)	1 unit	P=242 cm; L=122 cm;

				T=62 cm
5	Titik 5	Tabung (drum)	2 unit	D=60 cm; T=45 cm
6	Titik 6	Tabung (drum)	2 unit	D=60 cm; T=45 cm
7	Titik 7	Balok (baja)	1 unit	P=242 cm; L=122 cm; T=62 cm
8	Titik 8	Balok (baja)	1 unit	P=242 cm; L=122 cm; T=62 cm
9	Titik 9	Balok (baja)	1 unit	P=242 cm; L=122 cm; T=62 cm

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa mayoritas titik (Titik 1, 4, 7, 8, dan 9) telah menggunakan wadah permanen berbentuk balok berbahan baja dengan dua variasi ukuran, sementara Titik 2, 5, dan 6 menggunakan drum bekas berbentuk silinder yang dipasang berpasangan (2 unit per titik) untuk menambah kapasitas tampung. Variasi bentuk dan ukuran wadah pada ruas jalan yang sama ini mengindikasikan bahwa pengadaan fasilitas persampahan selama ini dilakukan secara bertahap dan tidak terpusat, sehingga menghasilkan wadah dengan spesifikasi yang berbedabeda antar titik meskipun berada pada satu ruas jalan yang sama.

Titik 3 sebelumnya tidak memiliki wadah permanen; masyarakat menampung sampah secara sementara menggunakan kantong plastik berkapasitas kecil, sehingga kapasitas tampungnya jauh lebih terbatas dibandingkan titik lain dan berpotensi menumpuk di luar kantong apabila volume sampah meningkat. Kondisi ini berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti sampah yang tercecer akibat robeknya kantong plastik, bau yang mengganggu, serta risiko sampah terbawa air hujan ke saluran drainase di sekitarnya.

Selain permasalahan estetika dan kebersihan lingkungan, penggunaan kantong plastik sebagai wadah utama pada Titik 3 juga berpotensi menjadi sumber pencemaran sekunder, misalnya melalui timbulnya vektor penyakit seperti lalat

dan tikus akibat sampah yang terbuka dan tidak tertutup rapat. Oleh karena itu, titik ini menjadi salah satu perhatian utama dalam perancangan bak sampah beton pracetak pada sub bab 4.3, mengingat kondisi eksistingnya paling jauh dari standar minimal fasilitas penampungan sampah yang layak.



Gambar 4. 1.Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam
– Antara

(Sumber: Dokumentasi survei lapangan, 2026)

Setiap titik tempat sampah diamati berdasarkan letak atau posisi penempatannya terhadap jalan dan aktivitas masyarakat di sekitarnya, kemudian dilakukan pengukuran dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) untuk menentukan kapasitas tampung masing-masing wadah, dengan turut memperhatikan faktor aksesibilitas terhadap pemukiman terdekat serta kemudahan petugas kebersihan dalam melakukan pengangkutan.

Aspek aksesibilitas ini penting untuk diperhatikan karena penempatan wadah sampah yang terlalu jauh dari jalur akses kendaraan pengangkut akan menyulitkan proses pengangkutan dan berpotensi meningkatkan waktu operasional petugas kebersihan, sementara penempatan yang terlalu dekat dengan badan jalan berisiko mengganggu arus lalu lintas maupun pejalan kaki. Oleh sebab itu, hasil pengamatan letak setiap titik turut menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan rekomendasi sebaran titik bak precast pada sub bab 4.3.3.



Gambar 4. 2. Pengukuran Dimensi Tempat Sampah Jalan Bathin Alam
(Sumber: Dokumentasi survei lapangan, 2026)

Pengukuran volume sampah dilakukan selama tujuh hari berturut-turut (Senin–Minggu), dua kali sehari (pagi dan sore), dengan mencatat tinggi timbunan sampah di dalam wadah maupun tumpukan yang meluber di luar wadah, kemudian dikonversi menjadi volume menggunakan pendekatan geometri sesuai bentuk wadah dan dirata-ratakan menjadi volume harian pada masing-masing titik.

Durasi pengamatan selama tujuh hari penuh dipilih agar seluruh pola timbunan sampah, baik pada hari kerja maupun akhir pekan, dapat terekam secara representatif, mengingat pola konsumsi dan aktivitas masyarakat pada hari kerja umumnya berbeda dengan akhir pekan. Pengukuran dua kali sehari juga dimaksudkan untuk menangkap dinamika pengisian wadah dari pagi hingga sore, sehingga volume sampah yang dilaporkan bukan sekadar potret sesaat, melainkan gambaran yang lebih menyeluruh atas perilaku pembuangan sampah masyarakat di sepanjang ruas jalan tersebut.



Gambar 4. 3Pengukuran Volume Sampah Jalan Bathin Alam, Sungai Alam –
Antara

(Sumber: Dokumentasi survei lapangan, 2026)

4.1.2 Jalan Panglima Minal, Bengkalis

Pada Jalan Panglima Minal, Bengkalis, teridentifikasi 7 (tujuh) titik tempat sampah (Titik 10–16) yang tersebar di sepanjang ruas jalan tersebut. Patokan awal dan akhir ruas jalan belum ditentukan secara spesifik pada penelitian ini sehingga total panjang ruas jalan (dalam km) serta nilai volume sampah per-km untuk lokasi ini belum dapat dihitung, dan direkomendasikan untuk dilengkapi pada tahap survei lanjutan. Rincian dimensi dan bentuk wadah pada ketujuh titik disajikan pada Tabel

4.2.

Tabel 4. 2.Kondisi Eksisting Tempat Sampah Jalan Panglima Minal, Bengkalis

No	Titik	Bentuk Wadah	Jumlah	Diametar
1	Titik 10	Balok (baja)	1 unit	P=122 cm; L=122 cm; T=62 cm
2	Titik 11	Tabung (drum)	1 unit	D=60 cm; T=45 cm
3	Titik 12	Kantong plastik	2–3 unit	40 × 40 × 45 cm
4	Titik 13	Tabung (drum)	1 unit	D=60 cm; T=45 cm

5	Titik 14	Kantong plastik	2–3 unit	40 × 40 × 45 cm
6	Titik 15	Kantong plastik	1–2 unit	40 × 40 × 45 cm
7	Titik 16	Ember	1 unit	D=35 cm; T=35–40 cm

(Sumber pengamatan penulis, 2026)



Gambar 4. 4.Kondisi Eksisting Tempat Sampah di Jalan Panglima Minal, Bengkalis

(Sumber: Dokumentasi survei lapangan, 2026)

Dibandingkan dengan Jalan Bathin Alam yang seluruh wadahnya berupa bak baja atau drum, sebagian titik di Jalan Panglima Minal (Titik 12, 14, dan 15) hanya menggunakan kantong plastik sebagai wadah sementara, sehingga kapasitas tampungnya relatif kecil dan lebih rentan menumpuk keluar apabila volume sampah harian meningkat, khususnya pada akhir pekan seiring meningkatnya aktivitas berkumpul, berdagang, dan konsumsi rumah tangga warga.

Ditambah lagi, Titik 16 yang menggunakan ember berdiameter relatif kecil (35 cm) merupakan wadah dengan kapasitas terkecil di antara seluruh titik pengamatan pada kedua ruas jalan. Kondisi ini menunjukkan bahwa Jalan Panglima Minal secara umum memiliki tingkat kesiapan fasilitas persampahan yang lebih rendah dibandingkan Jalan Bathin Alam, sehingga kebutuhan intervensi berupa penyediaan bak sampah permanen pada ruas jalan ini bersifat lebih mendesak.

Rekapitulasi kondisi eksisting seluruh titik tempat sampah pada kedua ruas jalan disajikan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3.Rekapitulasi Kondisi Eksisting Tempat Sampah pada Seluruh Titik

No	Ruas Jalan	Jumlah Titik	Bentuk Wadah yang Ditemukan
1	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam – Antara	9 titik	Balok (baja), tabung (drum), kantong plastik
2	Jl. Panglima Minal, Bengkalis	7 titik	Balok (baja), tabung (drum), kantong plastik, ember

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat disimpulkan bahwa dari 16 titik yang disurvei pada kedua ruas jalan, kondisi eksisting wadah sampah sangat bervariasi baik dari segi bentuk, dimensi, maupun material. Sebagian titik telah menggunakan wadah permanen berbahan baja maupun drum, sedangkan sebagian titik lain, terutama pada Jalan Panglima Minal, masih mengandalkan kantong plastik atau ember sebagai wadah sementara. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa fasilitas tempat sampah pada kedua ruas jalan belum memenuhi kaidah keseragaman dimensi, kecukupan kapasitas, maupun kesesuaian material dengan kebutuhan penampungan sampah secara efektif, sehingga menjadi dasar bagi analisis kapasitas dan kebutuhan dimensi bak precast pada sub bab berikutnya.

Keragaman kondisi eksisting ini juga mengindikasikan bahwa penanganan persampahan pada kedua ruas jalan selama ini lebih bersifat reaktif dan swadaya masyarakat, bukan hasil dari perencanaan teknis yang terstandarisasi. Ketiadaan keseragaman bentuk dan material wadah turut menyulitkan proses pengangkutan oleh petugas kebersihan, karena setiap jenis wadah memerlukan cara penanganan yang berbeda, misalnya bak baja yang dapat diangkat langsung oleh alat berat, dibandingkan kantong plastik yang harus dikumpulkan dan diikat secara manual satu per satu. Kondisi inilah yang menjadi salah satu justifikasi utama perlunya perancangan bak sampah dengan dimensi dan material yang seragam pada seluruh titik, sebagaimana akan dibahas lebih lanjut pada sub bab 4.3.

4.2 Perhitungan Kapasitas Volume Bak Sampah dan Rancangan Dimensi

Perhitungan kapasitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kecukupan wadah eksisting terhadap volume sampah yang benar-benar dihasilkan, sekaligus menjadi dasar penentuan dimensi bak sampah beton precast pada sub bab 4.3. Perhitungan dilakukan melalui empat tahap, yaitu: (1) perhitungan volume wadah eksisting (V Bak); (2) perhitungan volume timbunan sampah harian (V Sampah) dari data pengukuran tujuh hari; (3) perbandingan V Sampah terhadap V Bak untuk memperoleh tingkat keterisian (filling ratio); dan (4) evaluasi kecukupan kapasitas sebagai dasar rancangan dimensi bak precast. Keempat tahap tersebut disusun secara berurutan agar dimensi akhir yang dihasilkan benar-benar mencerminkan kebutuhan riil masyarakat pada kedua ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian.

Pendekatan bertahap ini dipilih karena perancangan dimensi bak sampah tidak dapat hanya didasarkan pada asumsi kebutuhan secara umum, melainkan harus bertumpu pada data empiris hasil pengukuran langsung di lapangan. Dengan demikian, setiap tahap perhitungan berfungsi sebagai dasar bagi tahap berikutnya, sehingga kesalahan atau bias pada satu tahap dapat diminimalkan sebelum diteruskan ke tahap perancangan dimensi final.

4.2.1 Rumus Perhitungan Volume Bak Sampah

Volume wadah eksisting (V Bak) maupun volume timbunan sampah (V Sampah) dihitung dengan pendekatan geometri sesuai bentuk fisiknya, yaitu bentuk balok untuk bak baja dan kantong plastik, serta bentuk silinder untuk drum dan ember.

Wadah berbentuk balok (bak baja / kantong plastik):

$$V = P \times L \times T$$

Wadah berbentuk silinder (drum / ember):

$$V = \pi \times (D/2)^2 \times T$$

Keterangan: P = panjang (m); L = lebar (m); D = diameter (m); T = tinggi (m); π = 3,14.

Volume timbunan sampah harian (V Sampah) diperoleh dari pengukuran tinggi timbunan sampah di dalam wadah ditambah tumpukan sampah yang meluber di luar wadah, diukur dua kali sehari (pagi dan sore) selama tujuh hari berturut-turut

(Senin–Minggu), kemudian dirata-ratakan menjadi volume harian pada setiap titik.

Pendekatan rata-rata dua kali pengukuran per hari ini dipilih agar hasil perhitungan tidak bias terhadap salah satu waktu pengamatan saja, sehingga nilai V Sampah yang dihasilkan mencerminkan kondisi rata-rata harian yang lebih stabil untuk dijadikan acuan dalam menentukan tingkat keterisian maupun kebutuhan dimensi bak precast.

Penggunaan pendekatan geometri sederhana (balok dan silinder) dalam perhitungan ini didasarkan pada asumsi bahwa permukaan timbunan sampah relatif rata pada setiap pengukuran, sehingga volume dapat didekati secara memadai tanpa memerlukan metode pengukuran yang lebih kompleks seperti pemindaian tiga dimensi. Meskipun terdapat kemungkinan simpangan kecil akibat bentuk timbunan yang tidak selalu rata sempurna, pendekatan ini dinilai cukup akurat untuk kebutuhan perencanaan pada tingkat studi ini, dan merupakan metode yang lazim digunakan pada penelitian sejenis mengenai timbunan sampah domestik di kawasan perkotaan.

4.2.2 Rekapitulasi dan Analisis Tingkat Keterisian

Hasil rekapitulasi volume wadah eksisting (V Bak), volume rata-rata timbunan sampah harian (V Sampah), dan tingkat keterisian (filling ratio) pada seluruh 16 titik pengamatan disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4.Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Wadah dan Volume Sampah per Titik

No	Titik	Lokasi	V Bak (m³)	V Sampah rata-rata (m³/hari)	Keterisi an (%)
1	Titik 1	Jl. Bathin Alam	0,923	0,422	45,7
2	Titik 2	Jl. Bathin Alam	0,254	0,124	48,9
3	Titik 3	Jl. Bathin Alam	0,144	0,098	68,3
4	Titik 4	Jl. Bathin Alam	1,830	0,985	53,8
5	Titik 5	Jl. Bathin Alam	0,254	0,134	52,8
6	Titik 6	Jl. Bathin Alam	0,254	0,121	47,8
7	Titik 7	Jl. Bathin Alam	1,830	0,358	19,6
8	Titik 8	Jl. Bathin Alam	1,830	0,399	21,8
9	Titik 9	Jl. Bathin Alam	1,830	0,972	53,1
10	Titik 10	Jl. Panglima Minal	0,923	0,470	50,9
11	Titik 11	Jl. Panglima Minal	0,127	0,064	50,5
12	Titik 12	Jl. Panglima Minal	0,144	0,108	74,7

13	Titik 13	Jl. Panglima Minal	0,127	0,074	58,6
14	Titik 14	Jl. Panglima Minal	0,216	0,126	58,5
15	Titik 15	Jl. Panglima Minal	0,144	0,089	61,7
16	Titik 16	Jl. Panglima Minal	0,038	0,027	70,0

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Berdasarkan Tabel 4.4, tingkat keterisian tertinggi terdapat pada Titik 12 (74,7%) dan Titik 3 (68,3%), yaitu titik-titik yang wadahnya berupa kantong plastik berkapasitas kecil, sedangkan tingkat keterisian terendah terdapat pada Titik 7 (19,6%) dan Titik 8 (21,8%) yang menggunakan bak baja berkapasitas besar namun volume sampah hariannya relatif sedikit. Kondisi ini menunjukkan bahwa titik-titik dengan wadah kantong plastik (Titik 3, 12, 14, dan 15) menjadi prioritas utama dalam perancangan bak precast, karena kapasitas eksistingnya paling tidak memadai dibandingkan volume sampah yang dihasilkan.

Sebaliknya, titik-titik dengan tingkat keterisian rendah seperti Titik 7 dan Titik 8 menunjukkan bahwa kapasitas wadah eksisting pada lokasi tersebut sebenarnya sudah lebih dari cukup untuk menampung volume sampah harian yang dihasilkan. Meskipun demikian, keseragaman dimensi bak precast pada seluruh titik tetap diperlukan demi kemudahan produksi massal dan efisiensi biaya, sehingga rancangan dimensi akhir tetap mengacu pada titik dengan volume sampah tertinggi agar seluruh titik, termasuk yang berkapasitas rendah, dapat terlayani dengan baik tanpa risiko kekurangan kapasitas.

Secara umum, sebaran nilai keterisian pada Tabel 4.4 berkisar antara 19,6% hingga 74,7%, dengan rata-rata keterisian seluruh titik berada pada kisaran 50%. Rentang yang cukup lebar ini menegaskan bahwa penyediaan wadah sampah pada kedua ruas jalan selama ini belum didasarkan pada perhitungan kebutuhan volume

yang sistematis, melainkan lebih banyak mengikuti ketersediaan material bekas (seperti drum) atau kebiasaan masyarakat setempat. Dari sisi efisiensi, kondisi ini juga menimbulkan konsekuensi berupa pemborosan kapasitas pada titik-titik dengan keterisian rendah dan risiko luapan sampah pada titik-titik dengan keterisian tinggi, sehingga penyeragaman dimensi berdasarkan nilai volume sampah tertinggi merupakan solusi yang paling rasional untuk diterapkan pada kedua ruas jalan.

4.2.3 Pola Waktu Pembuangan dan Rekapitulasi Volume Sampah Harian

Total volume timbulan sampah rata-rata harian pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara (Titik 1–9) dihitung sebagai berikut:

ΣV Sampah (Titik 1–9) =

$$0,422+0,124+0,098+0,985+0,134+0,121+0,358+0,399+0,972 = 3,61 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Panjang ruas jalan ($\pm$ estimasi) = 4,2 km

$$\text{Volume sampah per km per hari} = 3,61 / 4,2 = 0,86 \text{ m}^3/\text{km}/\text{hari}$$

Nilai 0,86 m³/km/hari tersebut bersifat estimasi awal karena panjang ruas jalan masih berdasarkan jarak lurus antar-patokan pada peta, sehingga direkomendasikan untuk diverifikasi dengan pengukuran langsung di lapangan. Perhitungan volume per km untuk Jalan Panglima Minal belum dapat dilakukan karena data panjang ruas jalan belum tersedia, dan direkomendasikan untuk dilengkapi pada tahap survei lanjutan.

Meskipun bersifat estimasi, nilai volume sampah per kilometer per hari ini tetap bermanfaat sebagai indikator awal untuk membandingkan tingkat timbulan sampah antar ruas jalan pada penelitian-penelitian selanjutnya, maupun sebagai acuan kasar bagi instansi pengelola persampahan dalam menentukan alokasi sumber daya pengangkutan. Ke depan, apabila data panjang ruas Jalan Panglima Minal telah tersedia, perbandingan nilai volume per kilometer antara kedua ruas jalan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai karakteristik timbulan sampah pada kawasan permukiman maupun kawasan campuran (mixed

use) di sekitar lokasi penelitian.

Selain rekapitulasi per titik, data pengukuran lapangan juga direkap berdasarkan hari pengamatan untuk melihat pola timbulan sampah harian secara gabungan dari kedua ruas jalan selama tujuh hari berturut-turut (Senin–Minggu), sebagaimana disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5.Rekapitulasi Total Volume Timbulan Sampah per Hari (Gabungan 16 Titik, Kedua Ruas Jalan)

No	Hari	Total Volume Sampah (m ³)	Persentase terhadap Total 7 Hari (%)
1	Senin	4,513	14,10
2	Selasa	4,491	14,04
3	Rabu	4,490	14,03
4	Kamis	4,556	14,24
5	Jum'at	4,560	14,25
6	Sabtu	4,716	14,74
7	Minggu	4,672	14,60
	Total	31,998	100,00

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Berdasarkan Tabel 4.5, total volume timbulan sampah harian gabungan kedua ruas jalan relatif stabil pada hari kerja awal pekan (Senin–Rabu), yaitu berkisar antara 4,490–4,513 m³/hari, kemudian mengalami sedikit peningkatan pada Kamis dan Jum'at (masing-masing 4,556 m³ dan 4,560 m³), dan mencapai titik tertinggi pada Sabtu sebesar 4,716 m³ (14,74% dari total 7 hari). Minggu juga menunjukkan volume yang cukup tinggi, yaitu 4,672 m³ (14,60%), sedangkan volume terendah terjadi pada Rabu sebesar 4,490 m³ (14,03%). Secara rata-rata, total volume sampah gabungan kedua ruas jalan adalah ±4,571 m³/hari.

Pola peningkatan volume sampah pada akhir pekan (Sabtu dan Minggu) ini sejalan dengan meningkatnya aktivitas masyarakat pada akhir pekan, khususnya pada titik-titik dengan wadah berkapasitas kecil seperti kantong plastik. Meskipun selisih antara hari dengan volume tertinggi dan terendah tidak terlalu besar (sekitar $0,226 \text{ m}^3$ atau $\pm 5\%$ dari rata-rata harian), pola ini tetap perlu menjadi pertimbangan dalam operasional pengangkutan sampah, misalnya dengan menambah frekuensi pengangkutan pada akhir pekan agar bak sampah tidak melebihi kapasitas tampung yang telah dirancang.

Fluktuasi volume sampah harian yang relatif kecil (di bawah 5%) juga mengindikasikan bahwa pola konsumsi masyarakat di sepanjang kedua ruas jalan cenderung stabil sepanjang minggu, tanpa lonjakan ekstrem pada hari-hari tertentu. Karakteristik ini menguntungkan dari sisi perencanaan, karena bak sampah dengan kapasitas yang dirancang berdasarkan volume sampah tertinggi harian (Titik 4) pada dasarnya sudah mengakomodasi variasi mingguan tersebut tanpa memerlukan penyesuaian dimensi tambahan khusus untuk mengantisipasi hari-hari puncak.

4.3 Merancang Desain Bak Sampah Beton Pracetak yang Sesuai dengan Kebutuhan

Sub bab ini menyajikan hasil analisis dan perhitungan desain bak sampah usulan sebagai jawaban atas rumusan masalah kedua dan ketiga penelitian, yaitu penentuan dimensi bak sampah, jumlah dan sebaran titik penampungan, gambar rencana, perhitungan tulangan, serta perhitungan berat elemen bak sampah beton pracetak.

4.3.1 Dasar Penentuan Volume Desain

Perancangan dimensi bak precast didasarkan pada data rekapitulasi volume timbulan sampah per titik lokasi (Tabel 4.4) hasil pengukuran selama tujuh hari. Volume timbulan sampah tertinggi yang teramati terdapat pada Titik 4 (Jalan Bathin Alam), yaitu sebesar $0,985 \text{ m}^3/\text{hari}$, sehingga nilai ini dijadikan volume desain acuan (V_{desain}), ditambah faktor keamanan, agar bak yang dirancang mampu menampung kondisi puncak (peak condition) dan tidak cepat penuh,

sekaligus mengantisipasi peningkatan timbunan sampah di masa mendatang akibat pertumbuhan penduduk maupun perubahan pola konsumsi masyarakat.

Penggunaan volume tertinggi sebagai acuan perancangan sejalan dengan prinsip kehati-hatian (*conservative design*) yang umum diterapkan dalam perencanaan infrastruktur fasilitas umum, di mana kapasitas fasilitas dirancang untuk mampu melayani kondisi beban puncak, bukan sekadar kondisi rata-rata. Dengan pendekatan ini, satu jenis dimensi bak precast dapat diterapkan secara seragam pada seluruh 16 titik di kedua ruas jalan tanpa perlu membuat variasi ukuran yang berbeda-beda, sehingga proses produksi, pengangkutan, dan pemasangan di lapangan menjadi lebih efisien dan mudah dikendalikan.

Selain pertimbangan teknis, pendekatan satu dimensi seragam ini juga memberikan keuntungan dari sisi manajerial dan ekonomi. Dari sisi manajerial, instansi pengelola persampahan cukup menyiapkan satu jenis cetakan (*bekisting*) untuk memproduksi seluruh kebutuhan bak sampah pada kedua ruas jalan, sehingga mempermudah perencanaan pengadaan material maupun penjadwalan produksi.

Dari sisi ekonomi, produksi massal dengan satu jenis dimensi berpotensi menekan biaya satuan (*unit cost*) dibandingkan apabila setiap titik memerlukan dimensi bak yang berbeda-beda, karena *bekisting* dapat digunakan berulang kali tanpa perlu dimodifikasi.

4.3.2 Perhitungan Dimensi Bak Sampah Usulan

Dimensi bak precast direncanakan berbentuk balok dengan panjang (P) 242 cm, lebar (L) 150 cm, dan tinggi (T) 75 cm, sehingga kapasitas tampung bak dapat dihitung dengan rumus volume balok:

$$V = P \times L \times T = 2,42 \times 1,50 \times 0,75 = 2,7225 \text{ m}^3$$

Dengan volume desain acuan sebesar $0,985 \text{ m}^3/\text{hari}$ (Titik 4), dimensi terpasang tersebut memberikan margin kapasitas terhadap kondisi puncak sebesar:

$$\text{Faktor keamanan} = V \text{ bak} / V \text{ desain} = 2,7225 / 0,985 \approx 2,76 \text{ kali}$$

$$\text{Margin kapasitas} = (2,7225 - 0,985) / 0,985 \times 100\% \approx 176\%$$

Nilai margin sebesar $\pm 176\%$ ini sengaja dirancang cukup besar (tidak dibulatkan mepet seperti pada perhitungan minimum) dengan pertimbangan bahwa satu unit bak precast akan melayani lebih dari satu sumber sampah dalam radius pelayanannya, serta perlu mengakomodasi akumulasi sampah pada interval terpanjang antar pengangkutan dan potensi kenaikan timbunan sampah pada akhir pekan sebagaimana ditemukan pada Tabel 4.5. Dengan margin tersebut, dimensi $P=242 \text{ cm} \times L=150 \text{ cm} \times T=75 \text{ cm}$ dinyatakan layak digunakan sebagai dimensi seragam pada seluruh titik bak sampah di kedua ruas jalan penelitian.

Sebagai perbandingan, apabila dimensi bak dirancang mendekati nilai V desain tanpa margin yang memadai, misalnya hanya sebesar $1,0\text{--}1,2 \text{ m}^3$, maka risiko bak cepat penuh akan meningkat secara signifikan, terutama pada titik-titik yang melayani lebih dari satu sumber timbunan atau pada kondisi keterlambatan pengangkutan akibat faktor cuaca maupun operasional. Oleh karena itu, margin kapasitas yang cukup besar pada perancangan ini merupakan bentuk antisipasi teknis agar bak sampah tetap berfungsi optimal meskipun terjadi penyimpangan dari kondisi rata-rata yang telah diukur selama masa survei.

Tabel 4. 6. Dimensi Bak Sampah Usulan (Seragam untuk Seluruh Titik)

Panjang (P)	Lebar (L)	Tinggi (T)	Tebal Elemen	Kapasitas per Unit
242 cm	150 cm	75 cm	7,5 cm	2,7225 m ³

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

4.3.3 Penentuan Jumlah dan Sebaran Titik Bak Sampah

Penentuan standar jarak antar titik bak sampah mengacu pada ruas jalan yang memiliki data panjang ruas yang telah terverifikasi, yaitu Jalan Bathin Alam, Sungai Alam –Antara. Pada ruas jalan ini terdapat 9 (sembilan) titik eksisting yang tersebar

sepanjang $\pm 4,2 \text{ km}$, sehingga diperoleh standar jarak layanan sebesar:

Jarak standar = Panjang ruas / Jumlah titik = 4.200 m / 9 titik $\approx$ 467 m/titik

Nilai standar jarak ± 467 m/titik ini berada pada rentang jarak jangkauan pelayanan yang umum digunakan dalam pedoman teknis pengelolaan persampahan perkotaan (200–500 m), sehingga sebaran 9 titik eksisting pada Jalan Bathin Alam dapat dinyatakan sudah cukup proporsional dan tidak memerlukan penambahan titik baru, meskipun kapasitas wadah pada masing-masing titik tetap perlu diseragamkan menggunakan dimensi bak precast usulan pada Tabel 4.6.

Kesesuaian jarak layanan eksisting dengan rentang pedoman teknis ini merupakan temuan penting, karena menunjukkan bahwa permasalahan utama pada Jalan Bathin Alam bukan terletak pada kekurangan jumlah titik, melainkan pada ketidakseragaman kapasitas dan material wadah pada tiap titik. Dengan demikian, intervensi yang diperlukan pada ruas jalan ini lebih bersifat penggantian dan penyeragaman wadah eksisting menjadi bak precast, bukan penambahan jumlah titik baru.

Untuk Jalan Panglima Minal, Bengkalis, penentuan jumlah titik usulan belum dapat dihitung secara kuantitatif karena data panjang ruas jalan belum tersedia pada penelitian ini (lihat sub bab 4.1.2). Sebagai pendekatan sementara, apabila standar jarak layanan ± 467 m/titik yang diperoleh dari Jalan Bathin Alam diterapkan pada Jalan Panglima Minal, maka 7 titik eksisting yang ada saat ini setara dengan cakupan pelayanan sepanjang $\pm 3,3$ km. Rekomendasi jumlah titik final untuk Jalan Panglima Minal perlu dikonfirmasi melalui pengukuran panjang ruas jalan pada tahap survei lanjutan sebelum direalisasikan di lapangan.

Pendekatan estimasi ini bersifat konservatif dan hanya digunakan sebagai gambaran awal, mengingat karakteristik tata guna lahan pada Jalan Panglima Minal dapat berbeda dengan Jalan Bathin Alam, misalnya dari segi kepadatan bangunan, aktivitas komersial, maupun pola pemukiman di sepanjang ruas jalan. Oleh karena itu, penerapan standar jarak yang sama antar kedua ruas jalan tetap

perlu diverifikasi lebih lanjut agar jumlah dan sebaran titik yang direkomendasikan benar-benar sesuai dengan karakteristik masing-masing lokasi.

Dengan demikian, seluruh 16 titik eksisting pada kedua ruas jalan direncanakan menggunakan dimensi bak precast yang seragam (Tabel 4.6), dengan prioritas pemasangan pertama pada titik-titik yang saat ini masih menggunakan kantong plastik atau ember, yaitu Titik 3, 12, 14, 15, dan 16, karena kapasitas eksistingnya paling tidak memadai dibandingkan volume sampah yang dihasilkan (lihat Tabel 4.4).

Penentuan prioritas pemasangan berdasarkan tingkat kekritisan kondisi eksisting ini dimaksudkan agar keterbatasan sumber daya, baik dari sisi anggaran maupun waktu pelaksanaan, dapat dialokasikan secara optimal pada titik-titik yang paling membutuhkan penanganan segera, sebelum dilanjutkan pada titik-titik lain yang kondisi eksistingnya masih relatif memadai untuk sementara waktu.

4.3.4 Penentuan Standar Jarak dan Jumlah Titik Bak Sampah — Jalan Bathin Alam

Penentuan jumlah dan kebutuhan tambahan titik bak sampah pada Jalan Bathin Alam, Sungai Alam mengacu pada kondisi eksisting ruas jalan tersebut sepanjang ± 4.157 m dengan 9 (sembilan) titik eksisting (Titik 1 s.d. Titik 9), sehingga diperoleh standar jarak antar titik sebesar:

$$\text{Jarak standar} = \text{Panjang ruas} / \text{Jumlah titik} = 4.157 \text{ m} / 9 \text{ titik} \approx 467 \text{ m/titik}$$

Nilai standar jarak sebesar 462 m/titik tersebut digunakan untuk menentukan jumlah titik usulan, dengan jumlah titik usulan dibulatkan ke atas (round up) agar seluruh panjang ruas jalan tetap terlayani. Jumlah titik tambahan diperoleh dari selisih antara jumlah titik usulan dengan jumlah titik eksisting. Sebagai verifikasi, dilakukan pula pengecekan rasio pemakaian kapasitas, yaitu perbandingan antara total volume timbunan sampah selama 7 hari terhadap total kapasitas mingguan seluruh bak pada ruas tersebut (dengan asumsi bak dikosongkan setiap hari). Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 3 Penentuan Jumlah dan Tambahan Titik Bak Sampah — Jalan Bathin Alam

No	Ruas Jalan	Panjang (m)	Titik Eksisting	Titik Usulan
1	Jalan Bathin Alam	4.157	9	9

(Sumber pengamatan penulis, 2026)

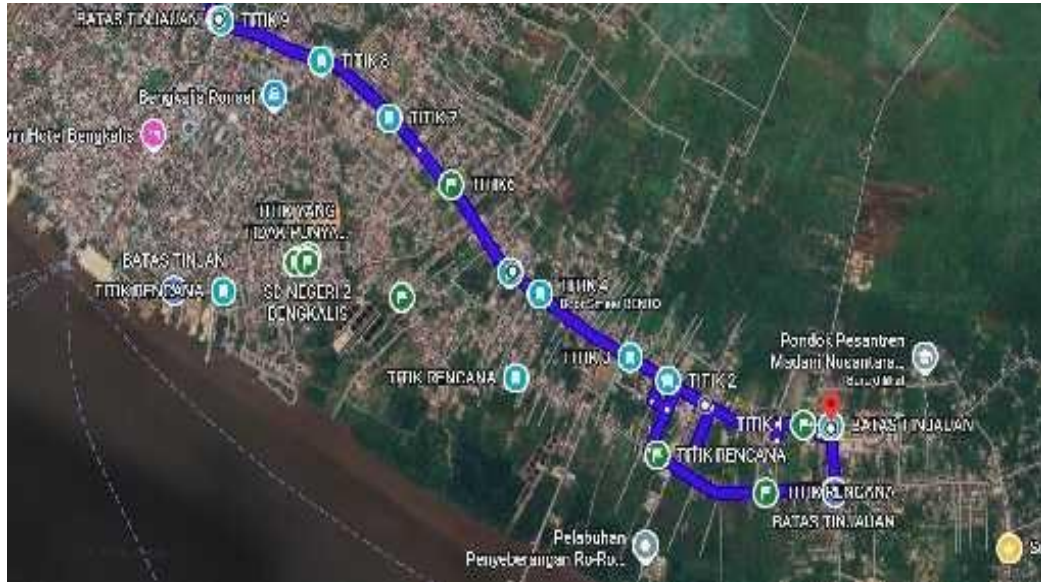
Berdasarkan Tabel 4.7, diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Jalan Bathin Alam (± 4.157 m) tidak memerlukan penambahan titik baru, karena 9 titik eksisting sudah sesuai dengan standar jarak 462 m/titik sehingga sebaran dinilai sudah merata dari Batas Tinjauan Barat (Titik 9) hingga Batas Tinjauan Timur (Titik 1).
- b. Rasio pemakaian kapasitas sebesar 14,7% menunjukkan bahwa total volumetimbangan sampah mingguan pada ruas ini masih jauh di bawah total kapasitas mingguan seluruh bak, sehingga 9 titik eksisting dinilai memadai dari segi kapasitas maupun sebaran.

Tabel 4. 3 Titik Koordinat Lokasi Peletakan Bak Sampah — Jalan Bathin Alam

No	Titik Peletakan	Lokasi	TITIK KOORDINAT
1	Titik 1	Jl. Bathin Alam	1.458963, 102.146916
2	Titik 2	Jl. Bathin Alam	1.460630, 102.140174
3	Titik 3	Jl. Bathin Alam	1.461038, 102.137002
4	Titik 4	Jl. Bathin Alam	1.464346, 102.132553
5	Titik 5	Jl. Bathin Alam	1.467000, 102.130100
6	Titik 6	Jl. Bathin Alam	1.469777, 102.127660
7	Titik 7	Jl. Bathin Alam	1.472113, 102.124403
8	Titik 8	Jl. Bathin Alam	1.474722, 102.120708
9	Titik 9	Jl. Bathin Alam	1.476611, 102.115154

(Sumber pengamatan penulis, 2026)



Gambar 4. 3 Peta Titik Koordinat Peletakan Bak Sampah — Jalan Bathin Alam

(Sumber: Google My Maps, diolah penulis, 2026)

Dengan demikian, total kebutuhan bak sampah pada Jalan Bathin Alam adalah 9 (sembilan) titik, seluruhnya merupakan titik eksisting yang dipertahankan tanpa penambahan titik baru, menggunakan dimensi bak seragam berukuran panjang 242 cm, lebar 150 cm, dan tinggi 75 cm dengan kapasitas 2,7225 m³ per unit

4.3.5 Kondisi Eksisting Titik Bak Sampah — Jalan Panglima Minal

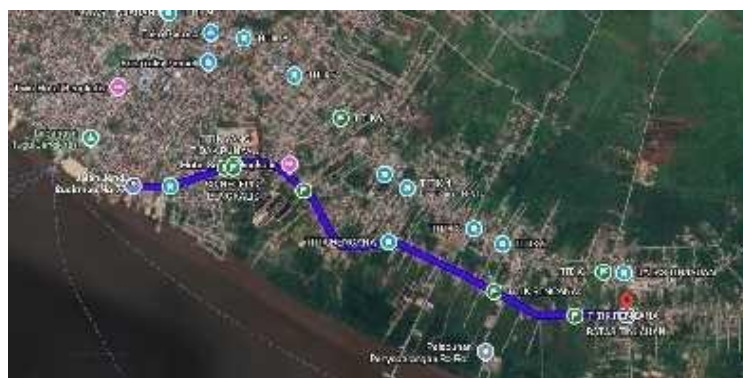
Berbeda dengan Jalan Bathin Alam, dari 7 (tujuh) titik yang teridentifikasi pada Jalan Panglima Minal, Bengkulu (Titik 10 s.d. Titik 16), hanya 1 (satu) titik yang telah memiliki bak sampah eksisting, sedangkan 6 (enam) titik lainnya belum memiliki fasilitas penampungan sampah tetap sehingga seluruhnya diusulkan sebagai titik bak sampah rencana.

Tabel 4. 9 Titik Koordinat Bak Sampah Eksisting dan Rencana — Jalan Panglima Minal

No	Titik	LOKASI	TITIK KOORDINAT	STATUS
1	Titik 1	Jalan Panglima Minal	1.457564, 102.139233	Eksisting
2	Titik 2	Jalan Panglima Minal	1.458156, 102.137048	Rencana
3	Titik 3	Jalan Panglima Minal	1.458749, 102.134863	Rencana
4	Titik 4	Jalan Panglima Minal	1.459342, 102.132677	Rencana
5	Titik5	Jalan Panglima Minal	1.459935, 102.130492	Rencana
6	Titik6	Jalan Panglima Minal	1.460528, 102.128307	Rencana
7	Titik 7	Jalan Panglima Minal	1.461120, 102.126122	Rencana

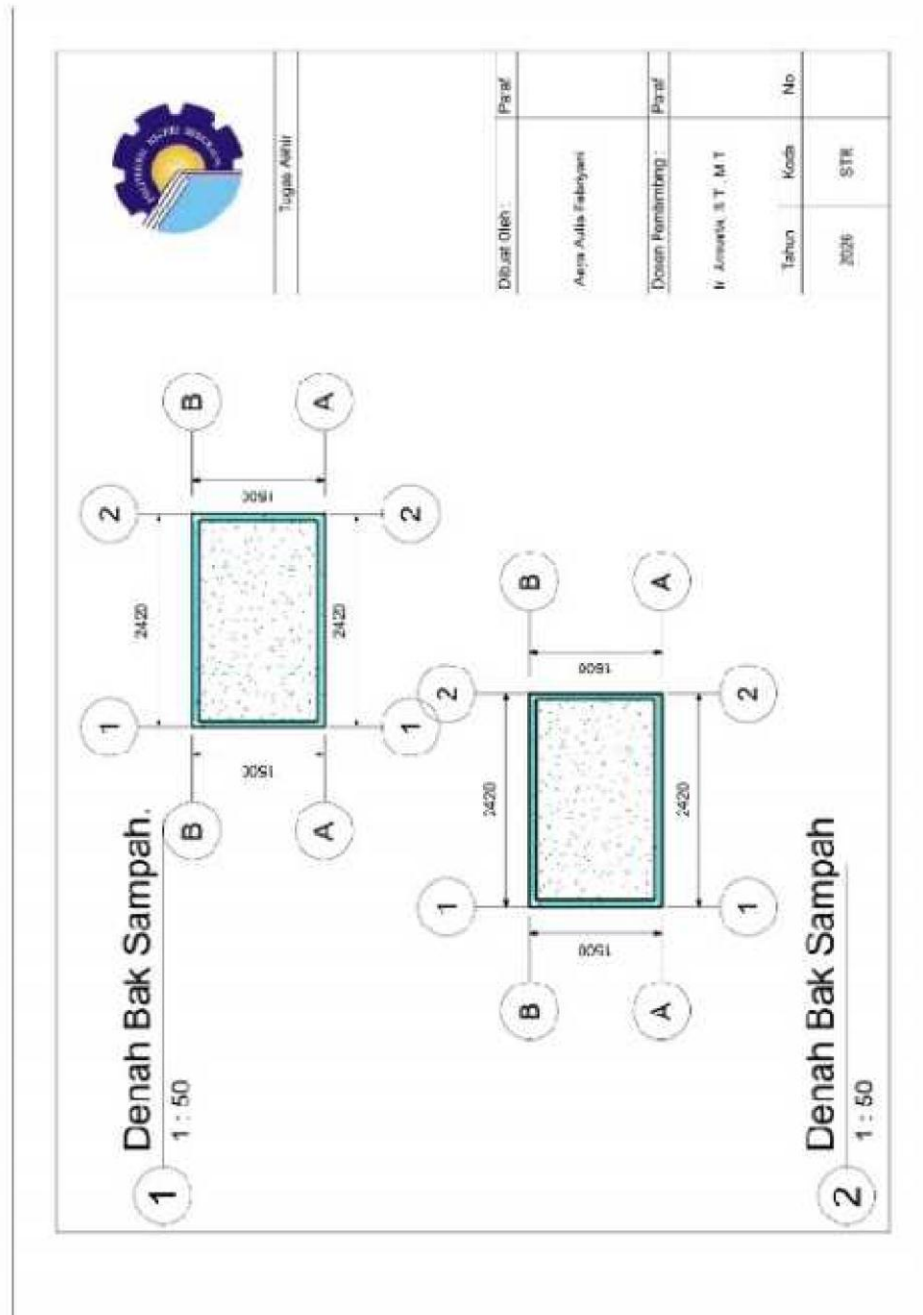
(Sumber pengamatan penulis, 2026)

Karena 6 dari 7 titik pada ruas ini belum memiliki fasilitas penampungan sampah, seluruh titik (Titik 10 – Titik 16) diusulkan menggunakan dimensi bak sampah seragam sebagaimana pada Jalan Bathin Alam ($242 \text{ cm} \times 150 \text{ cm} \times 75 \text{ cm}$, kapasitas $2,7225 \text{ m}^3$ per unit),



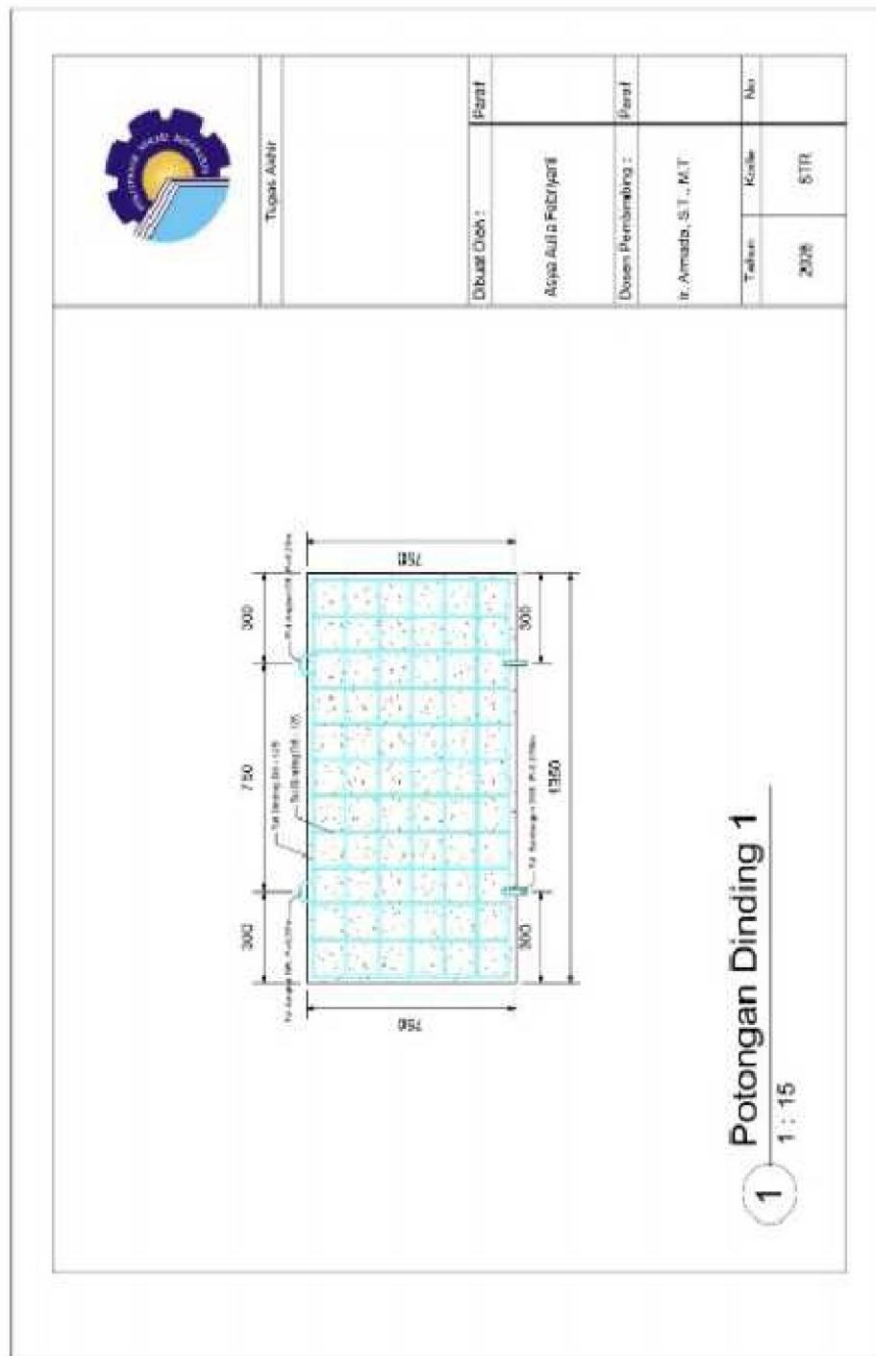
Gambar 4. 3 Peta Titik Koordinat Peletakan Bak Sampah Jalan Panglima Minal
(Sumber: Google My Maps, diolah penulis, 2026)

4.4 Gambar Kerja Bak Sampah (2D dan 3D)

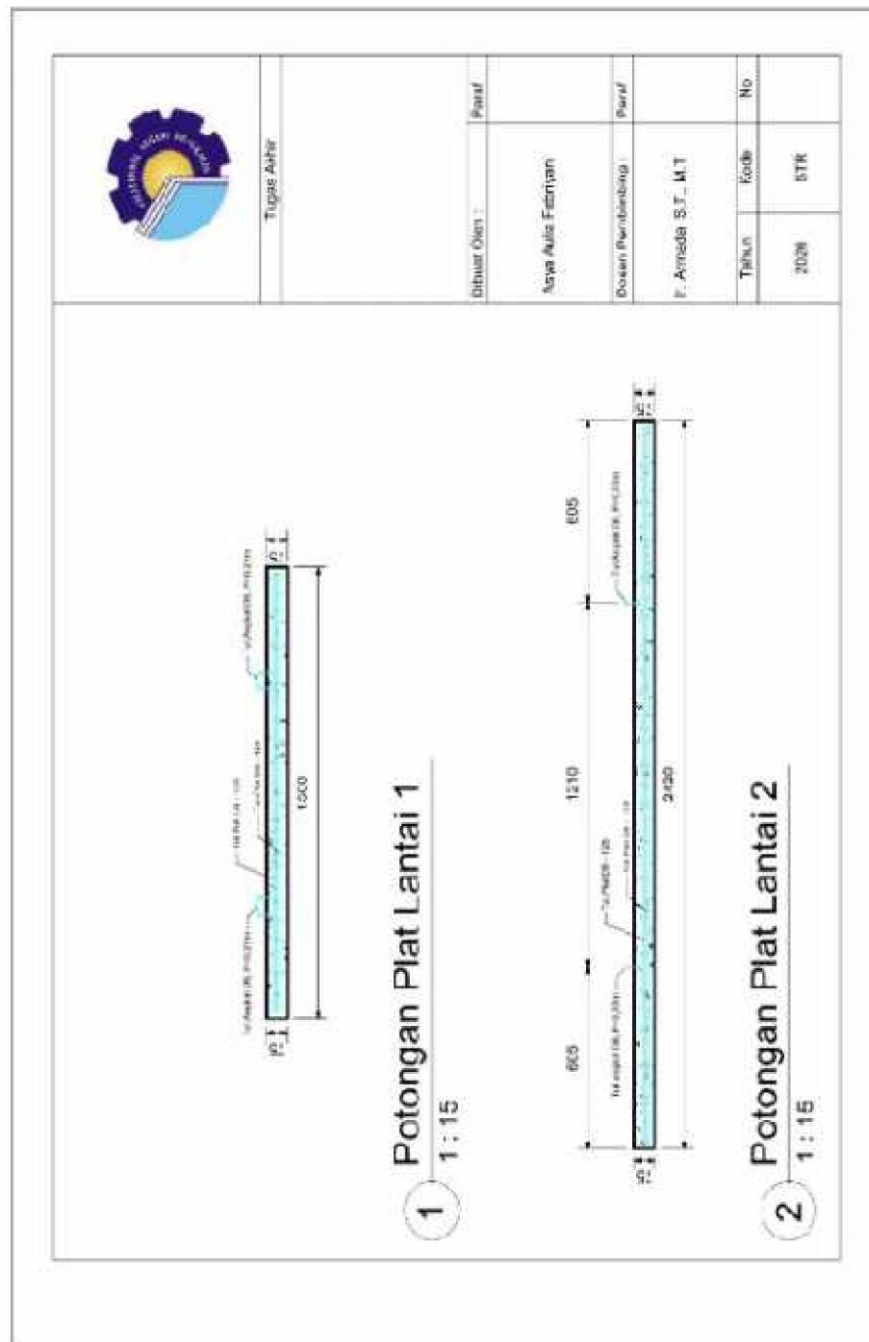


Gambar 4. 5. Denah Bak Sampah Tampak Atas

(Sumber: Gambar rencana, 2026)



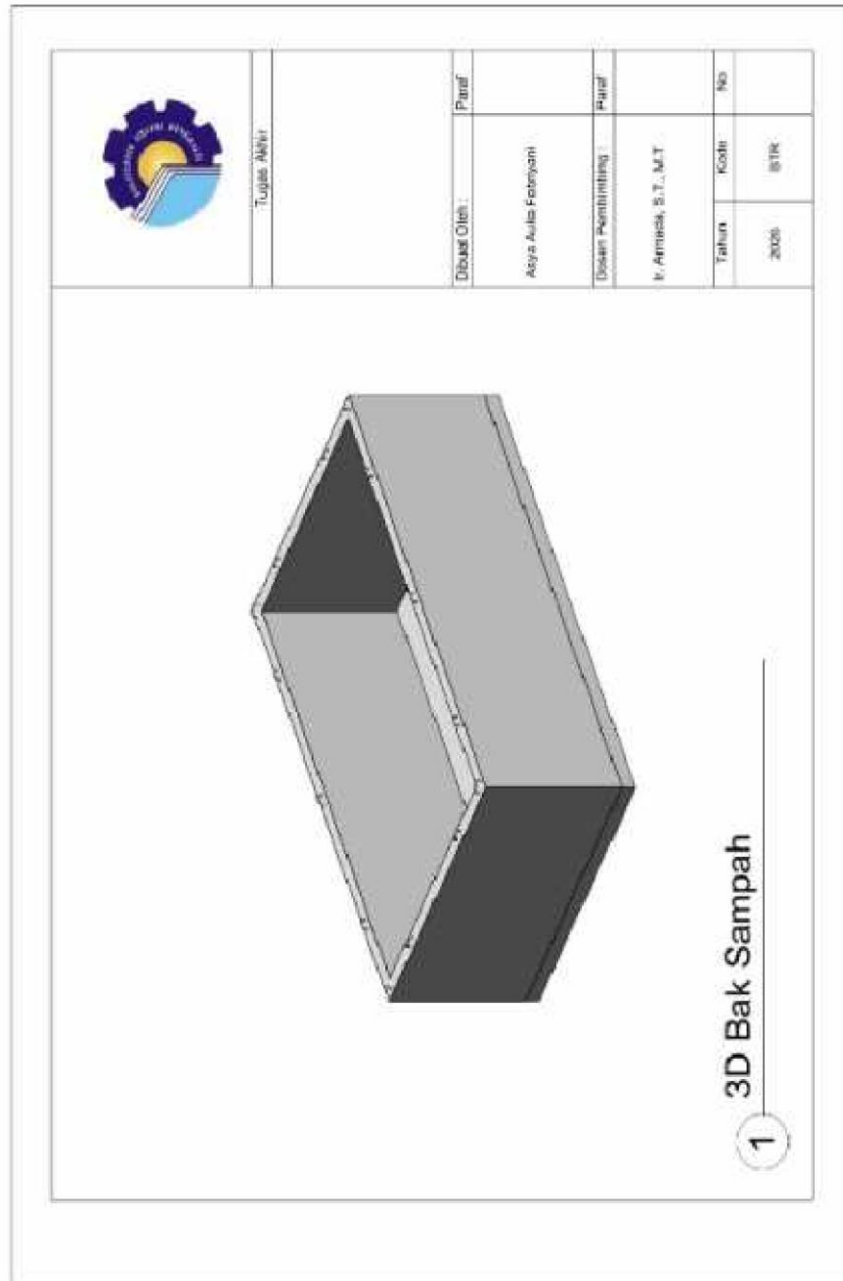
Gambar 4. 6.Potongan Dinding Pendek Bak Sampah, Lebar 1.350 mm
(Sumber: Gambar rencana, 2026)



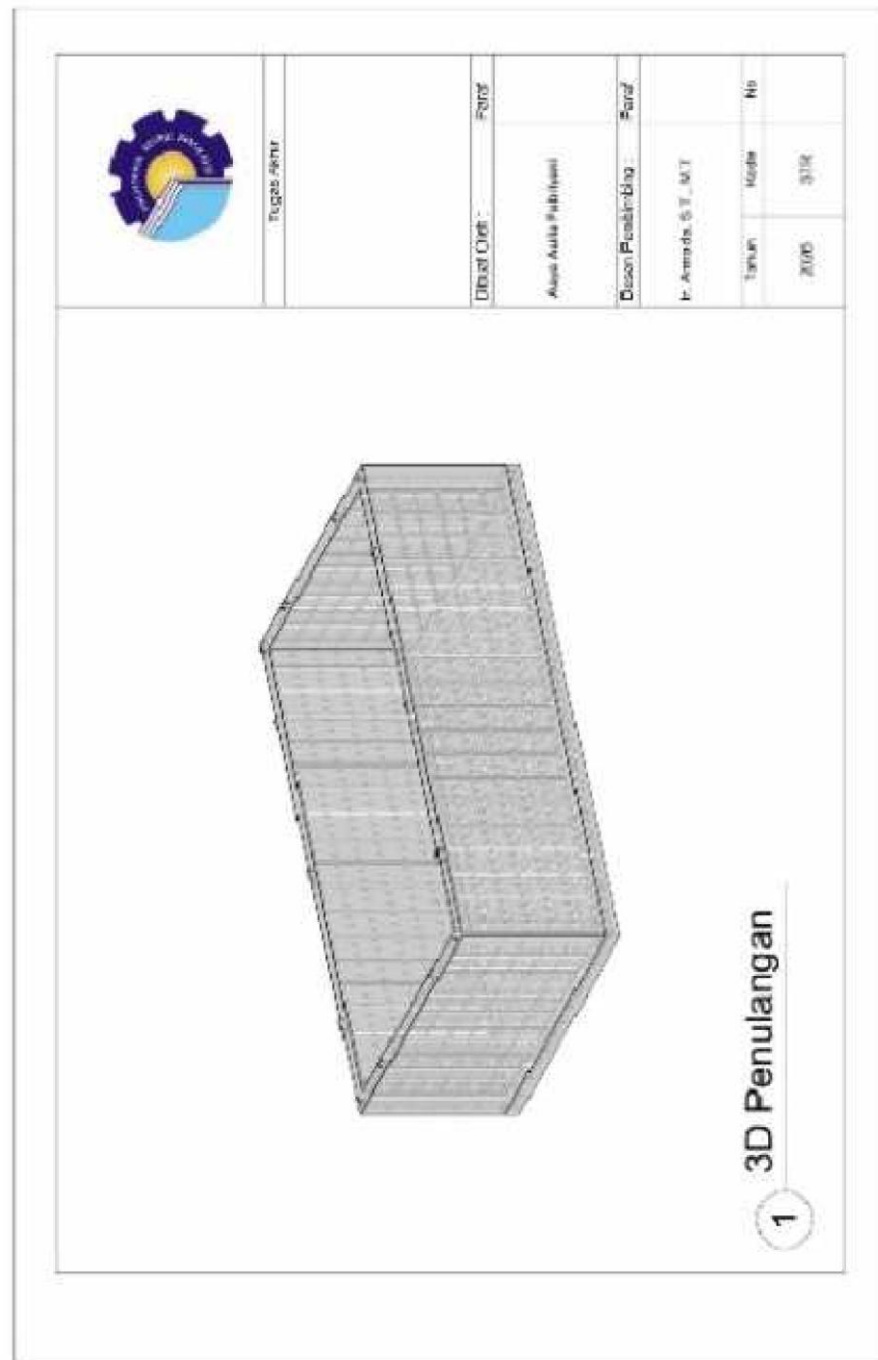
		Tugas Akhir	
Dibuat Oleh :		Paraf	
Arya Aulia Fitriyanti		Paraf	
Dosen Pembimbing :		Paraf	
P. Amada S.T., M.T		No	
Tahun		Kode	
2026		STR	

Gambar 4. 8.Potongan Pelat Lantai (Alas) Bak Sampah, Arah Lebar Dan Arah Panjang

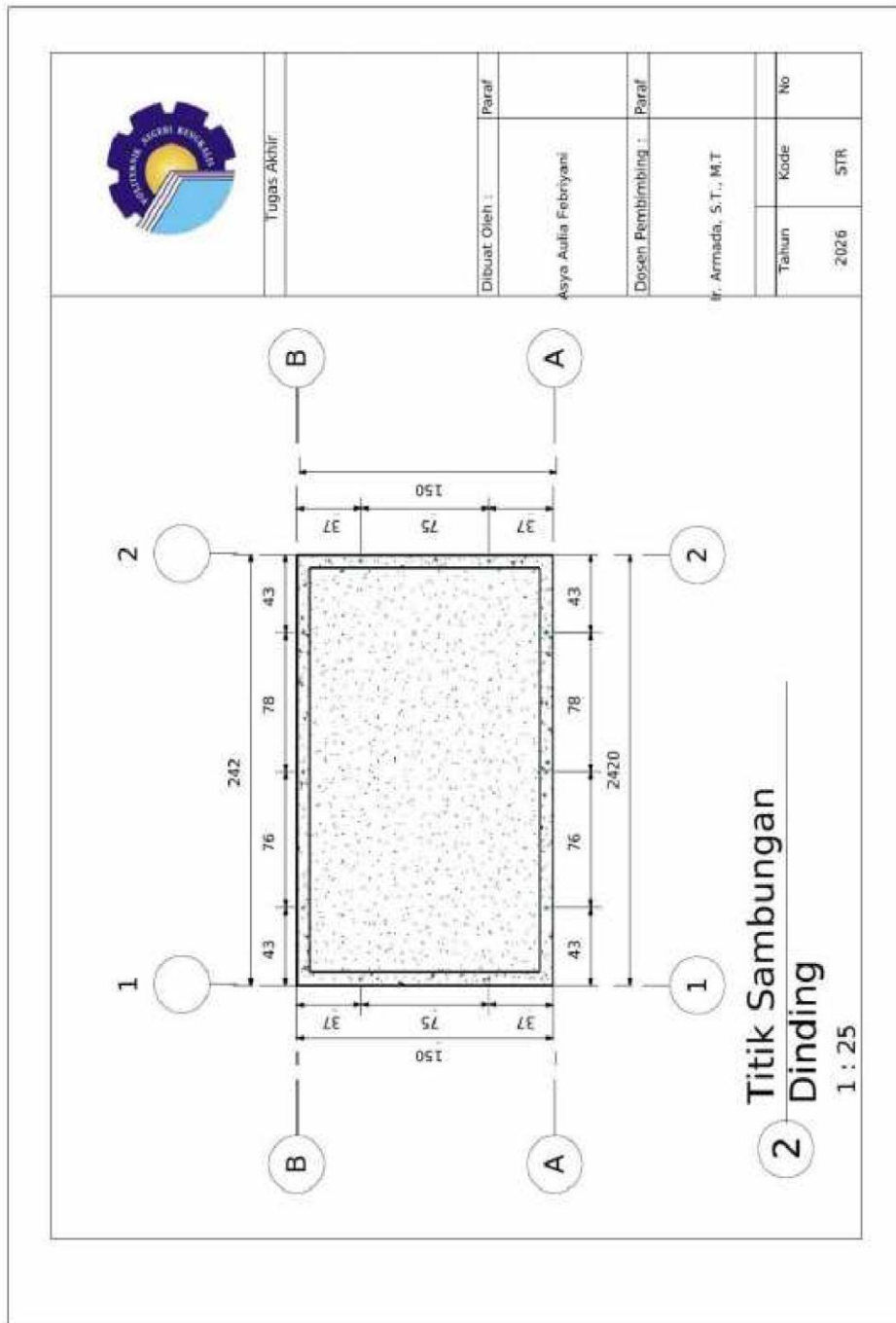
(Sumber: Gambar rencana, 2026)



Gambar 4. 9.gambar Tiga Dimensi Bentuk Bak Sampah
 (Sumber: Gambar rencana, 2026)



Gambar 4. 10. Gambar tiga dimensi susunan tulangan bak sampah
(Sumber: Gambar rencana, 2026)



Tugas Akhir

Dibuat Oleh :	Paraf	
Asya Aulia Febriyani		
Dosen Pembimbing :	Paraf	
Irf. Armada, S.T., M.T		
Tahun	Kode	No
2026	STR	

Gambar 4. 12.Detail Titik Sambungan Dinding
(Sumber: Gambar rencana, 2026)

BAB IV PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Rancangan Bak Sampah Beton Precast untuk Kota Bengkulu pada Jl. Bathin Alam, Sungai Alam dan Jl. Panglima Minal, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi kondisi eksisting, kondisi bak sampah pada Jl. Bathin Alam, Sungai Alam dan Jl. Panglima Minal masih memiliki beberapa permasalahan, terutama terkait kondisi fisik, kapasitas penampungan, serta ketersediaan dan penyebaran titik bak sampah. Pada beberapa lokasi, kapasitas bak yang tersedia belum sesuai dengan volume timbulan sampah, sehingga dapat menyebabkan bak cepat penuh dan sampah menumpuk di sekitar lokasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan fasilitas penampungan yang lebih sesuai dengan kebutuhan di lapangan.
2. Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis volume timbulan sampah, diperoleh volume timbulan sampah gabungan pada kedua ruas jalan dengan rata-rata sebesar $\pm 4,571 \text{ m}^3/\text{hari}$. Volume tertinggi terdapat pada Titik 4 sebesar $0,985 \text{ m}^3/\text{hari}$ dan digunakan sebagai dasar dalam menentukan volume desain. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh dimensi bak sampah yang direncanakan yaitu panjang 2,42 m, lebar 1,50 m, dan tinggi 0,75 m, dengan kapasitas tampung sebesar $2,7225 \text{ m}^3$. Kapasitas tersebut memberikan faktor keamanan sekitar 2,76 kali terhadap volume desain tertinggi sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko bak cepat penuh.
3. Berdasarkan hasil perancangan, bak sampah beton pracetak dirancang berbentuk balok dengan elemen yang terdiri dari plat lantai, dinding depan, dinding belakang, dinding kiri, dan dinding kanan. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan dimensi, kapasitas, volume beton,

berat elemen, serta kebutuhan tulangan. Penggunaan beton pracetak dipilih agar elemen bak dapat dibuat dengan ukuran yang lebih seragam melalui cetakan yang telah ditentukan. Dengan perencanaan tersebut, bak sampah diharapkan memiliki konstruksi yang kuat, dapat digunakan secara berulang, tahan terhadap kondisi lingkungan, serta mampu memenuhi kebutuhan penampungan sampah pada lokasi penelitian.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Rancangan Bak Sampah Beton Precast untuk Kota Bengkalis (Tinjauan di Jalan Panglima Minal – Bengkalis dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara), maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah daerah atau instansi terkait disarankan untuk menambah jumlah bak sampah, khususnya pada Jalan Panglima Minal, mengingat masih terdapat beberapa titik yang belum memiliki fasilitas penampungan sampah sehingga diharapkan dapat meningkatkan kebersihan lingkungan dan memudahkan masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya.
2. Penempatan bak sampah beton precast sebaiknya disesuaikan dengan kondisi lapangan, memperhatikan kemudahan akses bagi masyarakat serta kendaraan pengangkut sampah, sehingga proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dapat berjalan lebih efektif.
3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan melakukan analisis yang lebih rinci mengenai kebutuhan jumlah bak sampah, analisis biaya produksi dan pemasangan, serta evaluasi umur layan bak sampah beton precast sehingga diperoleh perencanaan yang lebih komprehensif dan dapat diterapkan pada lokasi penelitian yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Setiawan dan Rahmat Hidayat. (2022). “Perancangan Tempat Sampah Beton untuk Fasilitas Umum”. Jurnal Teknik Sipil.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 3242:2008 Tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN.
- Nilson, A. H. (1993). *Design of Concrete Structures*. New York: McGrawHill.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated Solid Waste Management*. New York: McGraw-Hill.
- Muhammad Iqbal. (2019). “Perencanaan Bak Sampah Beton pada Kawasan Permukiman”. Jurnal Teknik Lingkungan.
- Nurul Aisyah. (2021). “Pemanfaatan Beton Pracetak pada Sarana Lingkungan”. Jurnal Rekayasa Konstruksi.
- Kodoatie, R. J. (2003). *Pengantar Teknik dan Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- PCI. (2017). *PCI Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete*. Chicago: Precast/Prestressed Concrete Institute.
- Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete*. Fifth Edition. London: Pearson Education Limited.
- Riko Saputra dan Dedi Kurniawan. (2020). “Analisis Desain Produk Beton Pracetak untuk Lingkungan Perkotaan”. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan.

Siti Aminah dan Fadli Ramadhan. (2021). “Kajian Penggunaan Beton pada Fasilitas Kebersihan Lingkungan”. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan.

Dipohusodo, I. (1994). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.

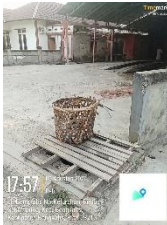
Yoga Pratama. (2020). “Rancangan Tempat Sampah Permanen untuk Area Publik”.
Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur.



LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI SURVEI LAPANGAN TITIK PENGAMATAN

Tabel L.1 Dokumentasi Survei Lapangan pada Titik Pengamatan

N o	Lokasi (Titik)	Dokumentasi Pagi	Dokumentasi Siang	Jumlah	Ukuran
1,	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			1 unit	P=122cm L=122cm T=62cm
2.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			2 unit	D=60cm T=45cm
3.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam				
4	Jl.Bathin Alam– Sungai Alam			1 unit	Baja
5.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			2 unit	D=60cm T=45cm

6.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			1 unit	D=60cm T=45cm
7.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			2 unit	P=242cm L=122cm T=62cm P=122cm L=122cm T=62cm
8.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			1 unit	P=242cm L=122cm T=62cm
9.	Jl. Bathin Alam – Sungai Alam			2 unit	P=242cm L=122cm T=62cm P=122cm L=122cm T=62cm
	Jl. Panglima Minal – Bengkalis				D=60cm T=45cm

10	Jl. Panglima Minal – Bengkalis		1 unit	P=122cm L=122cm T=62cm
11	Jl. Panglima Minal – Bengkalis		1 unit	D=60cm T=45cm
12	Jl. Panglima Minal – Bengkalis			
13	Jl. Panglima Minal – Bengkalis			

14 .	Jl. Panglima Minal – Bengkalis				
15 .	Jl. Panglima Minal – Bengkalis				



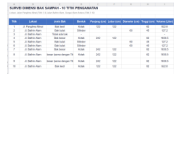
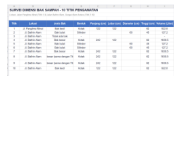
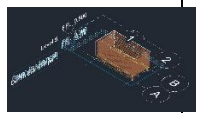
LAMPIRAN 2

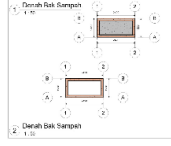
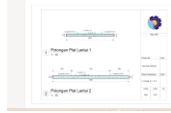
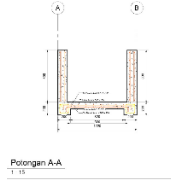
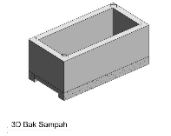
LOG BOOK KEGIATAN

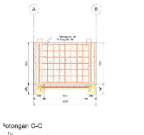
NO	KEGIATAN	WAKTU	TEMPAT	DOKUMENTASI	HASIL	SAKSI
1.	Seminar Proposal	25, Mei 2026	Politeknik Negeri Bengkalis		Proposal dipresentasikan dan memperoleh masukan dari dosen pembimbing serta penguji	Dosen
2.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	15 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbunan sampah harian	
3.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–	16 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbunan sampah harian	

						
4.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	17 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbula n sampah harian	
5.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	18 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbula n sampah harian	

6.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	19 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbunan sampah harian	
7.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	20 Juni 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbunan sampah harian	
8.	Survei Lokasi Penelitian dan Pengukuran Volume Sampah Hari 1–7	21 Jun 2026	Jl. Bathin Alam, Sungai Alam–Antara dan Jalan Panglima Minal, Bengkalis		Diperoleh data timbunan sampah harian	

9.	Mengolah data hasil pengukuran volume sampah	1, juli 2026	Dirumah		Diperoleh total volume sampah setiap hari	
10.	Mengolah data hasil pengukuran volume sampah	2, juli 2026	Dirumah		Diperoleh total volume sampah setiap hari	
11.	Mengolah data hasil pengukuran volume sampah	3, juli 2026	Dirumah		Diperoleh total volume sampah setiap hari	
12	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	4, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	

13.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	5, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	
14.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	6, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	
15.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	7, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	
16.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	8, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	

17.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	9, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	
18.	Membuat gambar rancangan bak sampah beton precast	13, juli 2026	Dirumah		Diperoleh gambar rancangan sesuai ukuran yang ditentukan	



LAMPIRAN 3

**PERHITUNGAN VOLUME TIMBULAN SAMSSPAH PER TITIK
LOKASI (7 HARI: SENIN-MINGGU, PAGI & SORE)**

HARI: SENIN-MINGGU, PAGI & SORE)

PERHITUNGAN VOLUME TIMBULAN SAMPAH PER TITIK LOKASI (7 HARI: SENIN-MINGGU, PAGI & SORE) - DATA VOLUME ASYA AULIA

(kolom biru muda): ASUMSI dimensi lumpukan di luar bak, belum dikur. Semua dimensi dalam cm, semua volume dalam cm³ (baga konversi ke Liter). Lihat kolom "Sumber&Metodologi" di ujung kanan untuk detail asal tiap angka, dan sheet "Sumber & Metodologi" untuk penjelasan lengkap.

Bentuk Bak	Jumlah Bak (buah)	Dimensi P / Diameter (cm)	Dimensi T (cm)	Tinggi Bak (cm)	Bentuk Bak	Jumlah Bak (buah)	Dimensi P / Diameter (cm)	Dimensi L (cm)	Tinggi Bak T (cm)	Volume Bak per Bak (cm³)	Volume Total (cm³)	Tinggi Timbunan di Luar Bak (cm)	Vol. Timbunan di Luar Bak (cm³)	Vol. Timbunan di Luar Bak (cm³)	Vol. Timbunan di Luar Bak (cm³)	Total Volume Timbunan Sampah (cm³)	Vol. Timbunan di Luar Bak (cm)	Total Volume Timbunan Sampah (cm³)
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	12	17608	17608	2	226376	2	226376
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	14	20816	20816	2	238144	2	238144
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	9	25446,9049	50893,8099	4	62203,51454	4	75113,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	10	28274,31388	56548,66776	5	70685,81471	5	84821,00265
kariong	2	40	40	45	kariong	2	40	40	45	72000	144000	10	16000	32000	4	38400	4	44800
kariong	0	40	40	45	kariong	0	40	40	45	72000	0	12	19200	0	4	6400	4	12800
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	16	472384	472384	3	560956	3	640928
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	17	502596	502596	6	679052	6	806196
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	8	22618,46711	45238,90421	3	53721,21438	3	62203,51454
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	8	22618,46711	45238,90421	2	50893,8099	2	56548,66776
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	9	25446,9049	50893,8099	4	62203,51454	4	75113,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	12	33929,20066	67858,40132	4	79168,11487	4	90477,86882
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	18	515142	515142	4	649528	4	767624
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	0	13996	13996	3	27996	3	33280
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	13	19440	19440	3	238144	3	28276
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	12724,5025	12724,5025	8	22618,46711	22618,46711	2	28274,31388	2	33929,20066
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	12724,5025	12724,5025	10	28274,31388	28274,31388	4	39584,36744	4	50893,8099
kariong	2	40	40	45	kariong	2	40	40	45	72000	144000	9	14400	28800	4	35200	4	41600
kariong	3	40	40	45	kariong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	35200	4	59200	4	65600
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	12724,5025	12724,5025	11	31101,76727	31101,76727	4	42411,30382	4	53721,21438
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	12724,5025	12724,5025	12	33929,20066	33929,20066	4	45238,90421	4	56548,66776
kariong	3	40	40	45	kariong	3	40	40	45	72000	216000	13	20800	42400	4	68800	4	75200
kariong	2	40	40	45	kariong	2	40	40	45	72000	144000	12	19200	38400	5	46400	5	54400
kariong	2	40	40	45	kariong	2	40	40	45	72000	144000	10	16000	32000	4	48000	4	56000
kariong	1	40	40	45	kariong	1	40	40	45	72000	72000	10	16000	16000	3	20800	3	25600
EMER	1	35		40	EMER	1	35		40	38494,51001	38494,51001	8	7696,902001	7696,902001	2	9621,127502	2	11545,353
EMER	1	35		35	EMER	1	35		35	33673,94616	33673,94616	7	6794,789251	6794,789251	4	10383,24025	4	144821,69125
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	10	148840	148840	2	178608	2	208176
Bak	1	122	122	62	Bak	1	122	122	62	92288	92288	11	161724	161724	4	223260	4	28276
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	9	25446,9049	50893,8099	2	56548,66776	2	62203,51454
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	11	31101,76727	62203,51454	5	76340,76148	5	90477,86882
kariong	3	40	40	45	kariong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	35200	4	59200	4	65600
kariong	2	40	40	45	kariong	2	40	40	45	72000	144000	11	17600	35200	4	45400	4	48000
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	16	472384	472384	5	620004	5	767624
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	18	515142	515142	4	649528	4	767624
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	13	36756,63405	73513,26809	2	79168,11487	2	84821,00265
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	13	36756,63405	73513,26809	2	79168,11487	2	84821,00265
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	7	19792,03372	39584,36744	2	45238,90421	2	50893,8099
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	12724,5025	25449,0049	10	28274,31388	56548,66776	4	67858,40132	4	79168,11487
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	0	0	0	0	0	0	0
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	14	413196	413196	3	505008	3	590480
Bak	1	242	122	62	Bak	1	242	122	62	183048	183048	16	472384	472384	5	620004	5	767624

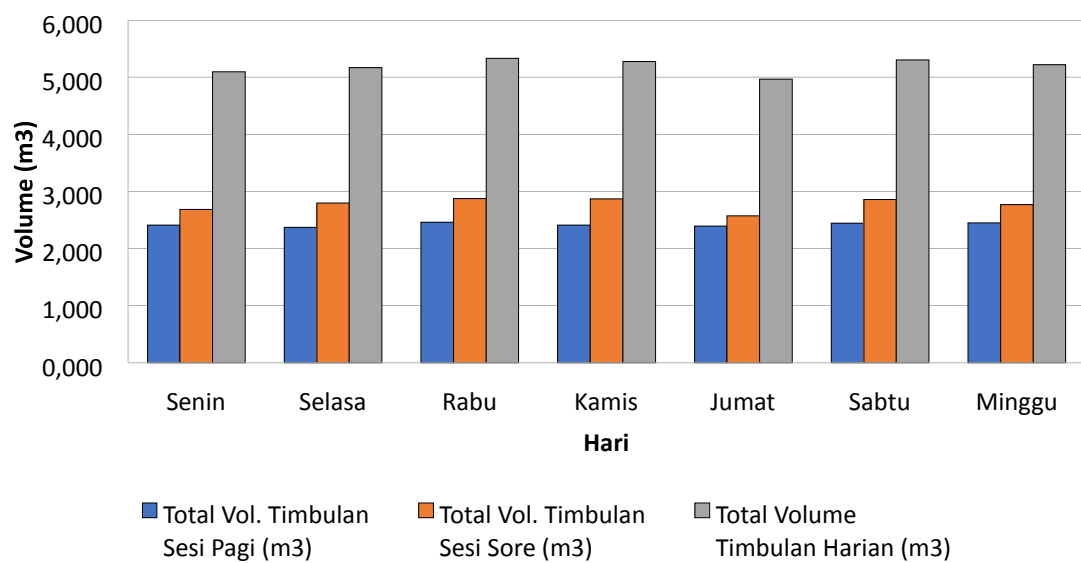
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	15	223280	223280	2	253028	2	282796
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	267912	267912	4	327448	4	388064
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	7	19792,0372	19792,0372	3	28274,3188	3	36756,63405
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	9	25446,90049	25446,90049	4	36756,63405	4	48066,3676
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	10	16000	48000	4	54400	4	60800
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17000	52800	4	59200	4	65800
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	11	31101,76727	31101,76727	4	42411,50882	4	53721,23488
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	5	48066,3676	5	62201,53464
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	13	20800	41600	4	48000	4	54400
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	11	17000	35200	4	41600	4	48000
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	12	19300	38400	2	41600	2	48000
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	12	43336	43336	4	50600	4	59200
EMBER	1	35		40	EMBER	1	35		40	38464,51001	38464,51001	6	5772,676501	5772,676501	2	7696,902001	2	9621,127502
EMBER	1	35		35	EMBER	1	35		35	33671,94626	33671,94626	6	5772,676501	5772,676501	4	9621,127502	4	13463,5785
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	17	233028	253028	4	312664	4	372000
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	19	282796	282796	3	327448	3	372000
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	9	25446,90049	50891,80099	4	62201,53464	4	73513,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	10	28274,3388	56548,66776	3	65036,96793	3	73513,26809
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	9	14400	43200	4	49600	4	56000
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	10	16000	32000	5	48000	5	48000
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	14	43336	43336	4	53432	4	64928
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	4	550480	4	70576
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	10	28274,3388	56548,66776	2	62201,53464	2	67858,40132
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	12	33929,20066	67858,40132	2	73513,26809	2	79368,33487
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	12	33929,20066	67858,40132	2	73513,26809	2	79368,33487
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	12	33929,20066	67858,40132	4	79368,33487	4	90477,86842
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	14	43336	43336	4	53432	4	64928
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	6	64928	6	826672
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	14	28876	28876	2	238144	2	287922
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	19	282796	282796	4	34332	4	40368
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	2	39584,96744	2	45238,33421
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	2	39584,96744	2	45238,33421
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	9	14400	28800	3	33600	3	38400
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	9	14400	43200	4	49600	4	56000
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	9	25446,90049	25446,90049	3	33929,20066	3	42411,50882
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	6	50891,80099	6	67858,40132
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	10	16000	48000	5	56000	5	64000
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	13	20800	41600	6	51200	6	60800
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	11	17000	35200	1	36800	1	38400
kantong	1	40	40	45	kantong	1	40	40	45	72000	72000	13	20800	20800	3	25600	3	30400
EMBER	1	35		40	EMBER	1	35		40	38464,51001	38464,51001	11	10583,24025	10583,24025	2	12507,46375	2	14413,69125
EMBER	1	35		35	EMBER	1	35		35	33671,94626	33671,94626	10	9621,127502	9621,127502	3	12507,46375	3	15393,804
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	17	233028	253028	4	312664	4	372000
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	267912	267912	3	312664	3	357256
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	8	22613,46711	45238,93421	2	50891,80099	2	56548,66776
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	10	28274,3388	56548,66776	4	67858,40132	4	79368,33487
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	10	16000	32000	3	36800	3	41600
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	9	14400	43200	5	51200	5	59200
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	14	43336	43336	3	505008	3	590480
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	17	50598	50598	5	64928	5	797148
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	11	31101,76727	62201,53464	2	67858,40132	2	73513,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	25469,0049	13	36756,63405	73513,26809	3	81995,56426	3	90477,86842

Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	12	33929,20066	67858,40132	2	73513,26809	2	79388,13467
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	14	39584,06744	79388,13467	4	90477,86812	4	101787,602
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	15	442803	442803	4	560956	4	679052
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	17	501908	501908	5	649528	5	797148
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	236144	236144	1	253028	1	267922
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	267912	267912	2	287680	2	327448
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	13	36756,63405	36756,63405	2	42411,50082	2	48066,3676
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	13	36756,63405	36756,63405	3	45238,01421	3	53721,23488
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	8	12800	25600	3	30400	3	35200
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	8	12800	38400	4	44800	4	51200
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	9	25446,90049	25446,90049	2	31101,76727	2	36756,63405
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	11	31101,76727	31101,76727	4	42411,50082	4	53721,23488
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	216000	12	19200	57600	3	62400	3	67200
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	12	19200	38400	6	42000	6	51200
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	12	19200	38400	2	43200	2	44800
kantong	1	40	40	45	kantong	1	40	40	45	72000	72000	45	27200	27200	4	27200	4	33600
EMBER	1	35		40	EMBER	1	35		40	38464,51001	38464,51001	12	11545,353	11545,353	2	13469,5785	2	15391,804
EMBER	1	35		35	EMBER	1	35		35	33671,94626	33671,94626	10	9621,127502	9621,127502	4	13469,5785	4	17318,0295
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	10	148840	148840	2	178608	2	208376
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	14	238076	238076	2	238144	2	237922
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	9	25446,90049	50893,80099	2	56548,66776	2	62201,53464
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	10	28274,33388	56548,66776	4	67858,40132	4	79388,13467
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	9	14400	28800	0	28800	0	28800
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	52800	0	52800	0	52800
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	17	501908	501908	4	620004	4	738200
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	15	442803	442803	4	560956	4	679052
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	12	33929,20066	67858,40132	2	73513,26809	2	79388,13467
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	14	39584,06744	79388,13467	3	87650,43504	3	96132,7352
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	7	19792,03372	39584,06744	3	48066,3676	3	56548,66776
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	10	28274,33388	56548,66776	2	62201,53464	2	67858,40132
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	14	413136	413136	4	515432	4	649528
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	17	501908	501908	4	620004	4	738200
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	267912	267912	2	297680	2	327448
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	18	282796	282796	2	312564	2	342332
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	7	19792,03372	39584,06776	3	28274,33388	3	36756,63405
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	9	25446,90049	25446,90049	2	31101,76727	2	36756,63405
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	9	14400	28800	3	33600	3	38400
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	52800	5	60800	5	68800
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	10	28274,33388	28274,33388	2	33929,20066	2	39584,06744
Tabung	1	60		45	Tabung	1	60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	4	45238,01421	4	56548,66776
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	52800	4	56200	4	65600
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	11	17600	52800	4	41600	4	48800
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	12	19200	57600	3	43200	3	48800
EMBER	1	35		40	EMBER	1	35		40	38464,51001	38464,51001	7	6794,789251	6794,789251	4	10861,34025	4	14401,69125
EMBER	1	35		35	EMBER	1	35		35	33671,94626	33671,94626	8	7698,902001	7698,902001	4	11545,353	4	15391,804
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	13	193492	193492	2	223260	2	253028
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	14	208376	208376	4	247912	4	27448
Tabung	2	60		45	Tabung	2	60		45	127234,5025	254469,0049	11	31101,76727	62201,53464	4	73513,26809	4	84621,69105

Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	13	36756,63405	73513,26809	5	87950,45204	5	101787,802
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	12	19200	57600	4	64000	4	70400	
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	13	20800	41600	4	48000	4	54400	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	18	515142	515142	4	649528	4	767624	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	18	515142	515142	6	708576	6	885720	
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	8	22619,46711	45238,91421	1	48066,3676	1	50891,80099
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	10	28274,31388	56548,66776	4	67858,41132	4	79388,13487
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	8	22619,46711	45238,91421	2	50891,80099	2	56548,66776
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	11	31101,76727	62203,51454	3	70685,81471	3	79388,13487
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	4	590400	4	708176	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	17	501008	501008	4	620004	4	788220	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	10	148840	148840	2	178608	2	228176	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	14	208176	208176	4	247912	4	307448	
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	9	25446,90049	25446,90049	2	31101,76727	2	36756,63405
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	10	28274,31388	28274,31388	2	33929,20066	2	39584,06744
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	11	17600	35200	2	38400	2	41600	
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	52800	4	59200	4	65600	
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	11	31101,76727	31101,76727	2	36756,63405	2	42461,50082
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	6	50891,80099	6	67858,41132
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	13	20800	62400	5	70400	5	78400	
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	14	22400	44800	4	51200	4	57600	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	4	590400	4	708176	
kantong	1	40	40	45	kantong	1	40	40	45	72000	72000	10	16000	16000	2	32000	2	35200	
EMBER	1	35		40	EMBER	1	35		40	38484,51001	38484,51001	7	6734,789251	6734,789251	2	8655,014751	2	10581,24025	
EMBER	1	35		35	EMBER	1	35		35	33671,94626	33671,94626	7	6734,789251	6734,789251	3	9621,127502	3	12307,40575	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	10	148840	148840	2	178608	2	228176	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	14	208176	208176	4	247912	4	307448	
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	9	25446,90049	50891,80099	4	62203,51454	4	73513,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	11	31101,76727	62203,51454	5	76340,70148	5	90477,88842
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	10	16000	32000	4	38400	4	44800	
kantong	1	40	40	45	kantong	1	40	40	45	72000	72000	10	16000	16000	4	22400	4	28800	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	4	590400	4	708176	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	16	472384	472384	4	590400	4	708176	
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	12	33929,20066	67858,41132	1	70805,81471	1	73513,26809
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	13	36756,63405	73513,26809	3	81995,56426	3	90477,88842
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	7	19792,03372	39584,06744	2	45238,91421	2	50891,80099
Tabung	2	60		45	Tabung	2		60		45	127234,5025	254469,0049	8	22619,46711	45238,91421	2	50891,80099	2	56548,66776
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	0	0	0	0	0	0	0	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	15	442880	442880	4	560956	4	679552	
Balok	1	242	122	62	Balok	1	242	122	62	1830488	1830488	19	560956	560956	4	679052	4	819548	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	16	238144	238144	2	247912	2	257480	
Balok	1	122	122	62	Balok	1	122	122	62	922808	922808	17	253038	253038	3	257680	3	262332	
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	8	22619,46711	22619,46711	4	33929,20066	4	45238,91421
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	10	28274,31388	28274,31388	4	39584,06744	4	50891,80099
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	9	14400	28800	2	32000	2	35200	
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	10	16000	48000	3	52800	3	57600	
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	12	33929,20066	33929,20066	2	39584,06744	2	45238,91421
Tabung	1	60		45	Tabung	1		60		45	127234,5025	127234,5025	10	28274,31388	28274,31388	6	45238,91421	6	62203,51454
kantong	3	40	40	45	kantong	3	40	40	45	72000	216000	11	17600	52800	4	59200	4	65600	
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	13	20800	41600	4	48000	4	54400	
kantong	2	40	40	45	kantong	2	40	40	45	72000	144000	28	44800	89600	2	60800	2	66200	
kantong	1	40	40	45	kantong	1	40	40	45	72000	72000	20	46400	46400	7	57600	7	68800	

REKAPITULASI TOTAL VOLUME TIMBULAN SAMPAH PER HARI (SELURUH TITIK)			
Hari	Total Vol. Timbulan Sesi Pagi (m3)	Total Vol. Timbulan Sesi Sore (m3)	Total Volume Timbulan Harian (m3)
Senin	2,410	2,687	5,097
Selasa	2,373	2,796	5,169
Rabu	2,458	2,876	5,335
Kamis	2,408	2,870	5,278
Jumat	2,393	2,574	4,967
Sabtu	2,445	2,859	5,304
Minggu	2,452	2,766	5,218
Rata-rata	2,420	2,776	5,195

Volume Timbulan Sampah per Hari (1 Minggu)





LAMPIRAN 4

DOKUMENTASI SURVEY

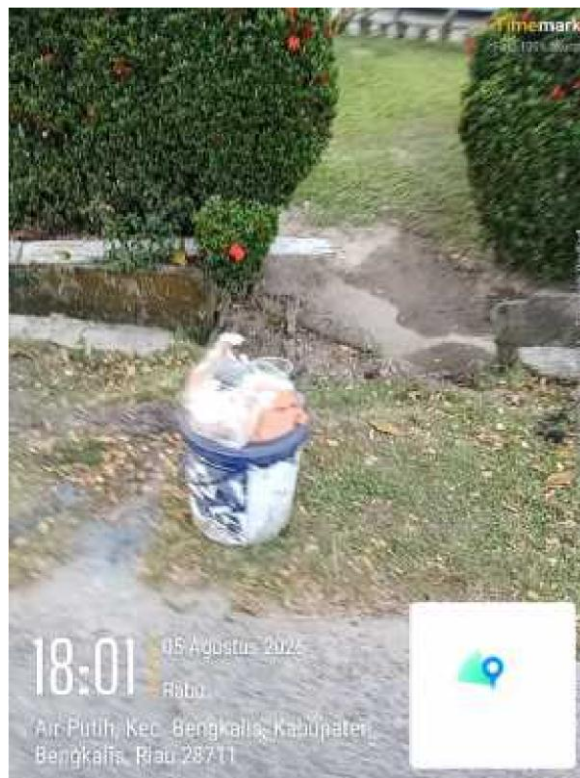












Lampiran 11 : Saran Perbaikan Sidang Akhir TA/Skripsi

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK SIPIL Jalan Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id			
FORMULIR 11			TA : 2024 / 2025
SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA / SKRIPSI			

SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA/SKRIPSI

Pelaksanaan Sidang Akhir TA/Skripsi dari mahasiswa:

Nama : Asya aulia pebiyani
NIM : 4103230031
Jurusan Prodi : Teknik Sipil / D-III Teknik Sipil
Judul : Rancangan Bak Sampah Beton Precast Untuk Kota Bengkalis (Tinjauan Dijalan Panglima Minal-Bengkalis Dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara)

Berdasarkan hasil Sidang Akhir, maka dapat kami sampaikan saran-saran sebagai berikut:

Nama Dosen Penguji 2 : (MUHAMMAD GALA GARCYA, MT)

Materi Perbaikan:

Bawa Naskah TA Saat Revisi

Demikian, untuk dapat dijadikan koreksi dari saran – saran tersebut dan atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Pengesahan dari Dosen Penguji 2			
Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Catatan :

1. Lembar Saran Perbaikan yang telah diisi dikembalikan ke Koordinator
2. Tanda* = Coret salah satu

Lampiran 11 : Saran Perbaikan Sidang Akhir TA/Skripsi

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK SIPIL Jalan Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id	
FORMULIR 11	TA : 2024 / 2025
SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA / SKRIPSI	

SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA/SKRIPSI

Pelaksanaan Sidang Akhir TA/Skripsi dari mahasiswa:

Nama : Asya aulia pebiyani
NIM : 4103230031
Jurusan Prodi : Teknik Sipil / D-III Teknik Sipil
Judul : Rancangan Bak Sampah Beton Precast Untuk Kota Bengkalis (Tinjauan Dijalan Panglima Minal-Bengkalis Dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara)

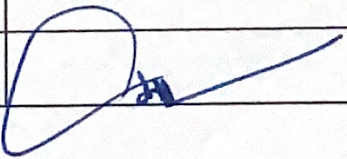
Berdasarkan hasil Sidang Akhir, maka dapat kami sampaikan saran-saran sebagai berikut:

Nama Dosen Penguji 1: (Dedi Enda.,St.,Mt)

Materi Perbaikan:

- ① Cara menghitung volume sampah tanpa bak sampah
- ② Buat foto sampah eksisting / Peta Sebarannya.
- ③ Buat foto bak sampah rencana / Peta Sebarannya.
- ④ Koordinat eksisting dan rencana.

Demikian, untuk dapat dijadikan koreksi dari saran – saran tersebut dan atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Pengesahan dari Dosen Penguji 1			
Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
Tanggal		Tanggal	
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Catatan :

1. Lembar Saran Perbaikan yang telah diisi dikembalikan ke Koordinator
2. Tanda* = Coret salah satu

Lampiran 11 : Saran Perbaikan Sidang Akhir TA/Skripsi

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS JURUSAN TEKNIK SIPIL Jalan Bathin Alam, Sungai Alam Bengkalis-Riau 28714 Telepon (0766) 24566, Faximile (0766) 800 1000 Laman: http://www.polbeng.ac.id	
FORMULIR 11	TA : 2024 / 2025
SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA / SKRIPSI	

--	--	--	--

SARAN PERBAIKAN SIDANG AKHIR TA/SKRIPSI

Pelaksanaan Sidang Akhir TA/Skripsi dari mahasiswa:

Nama : Asya aulia pebiyani
NIM : 4103230031
Jurusan Prodi : Teknik Sipil / D-III Teknik Sipil
Judul : Rancangan Bak Sampah Beton Precast Untuk Kota Bengkalis (Tinjauan Dijalan Panglima Minal-Bengkalis Dan Jalan Bathin Alam, Sungai Alam – Antara)

Berdasarkan hasil Sidang Akhir, maka dapat kami sampaikan saran-saran sebagai berikut:

Nama Dosen Penguji 3 : ROMA DEARNI, MT

Materi Perbaikan:

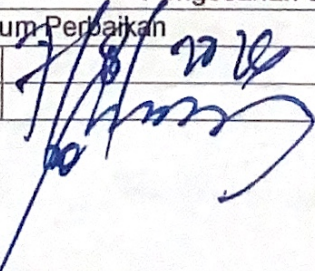
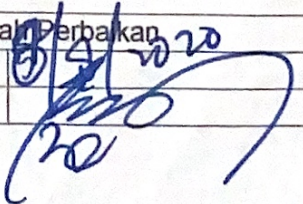
1) Abstrak :

2) Tujuan dan Rumusan

3) Volume Sampah Eksisting

4)

Demikian, untuk dapat dijadikan koreksi dari saran – saran tersebut dan atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Pengesahan dari Dosen Penguji 3			
Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
Tanggal	7/8/2024	Tanggal	14/8/2024
Tanda Tangan		Tanda Tangan	

Catatan :

1. Lembar Saran Perbaikan yang telah diisi dikembalikan ke Koordinator
2. Tanda* = Coret salah satu