

Penanggulangan Banjir di Lokasi Pabrik PT. SAI Karawang Jawa Barat

Suwandi Durachman¹, Darmadi¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Jayabaya, Jakarta, Indonesia
Email korespondensi: suwandi@sumicon.co.id

ABSTRAK

PT SAI yang berlokasi di Karawang, Jawa Barat, merupakan salah satu kawasan industri strategis yang kerap menghadapi permasalahan banjir saat musim hujan. Banjir tersebut berdampak pada terganggunya aktivitas produksi, kerusakan aset, dan peningkatan biaya operasional. Kegiatan ini bertujuan untuk mengkaji penyebab utama banjir serta merancang dan mengevaluasi sistem penanggulangan banjir yang efektif di lingkungan pabrik. Metode yang digunakan meliputi survei topografi, analisis sistem drainase eksisting, studi curah hujan dan aliran permukaan (runoff), serta observasi langsung di lapangan. Selain itu, dilakukan pula pendekatan perancangan sistem drainase baru dan kolam retensi sebagai solusi utama. Hasil dari kegiatan menunjukkan bahwa penyebab utama banjir adalah kapasitas saluran drainase yang tidak memadai dan posisi lokasi yang lebih rendah dibandingkan lingkungan sekitar. Solusi yang diimplementasikan meliputi peningkatan kapasitas saluran, pembangunan kolam retensi, serta sistem pompa untuk mempercepat pengaliran air ke saluran utama. Simpulan dari kegiatan ini menyatakan bahwa penanganan banjir di PT SAI dapat dilakukan secara efektif melalui kombinasi antara rekayasa teknis dan perencanaan tata kelola air hujan. Kegiatan ini juga memberikan pengalaman praktis bagi mahasiswa dalam penerapan teknik sipil lingkungan secara nyata di kawasan industri.

Kata kunci: banjir, drainase, kolam retensi, kawasan industri, penanggulangan

PENDAHULUAN

Perencanaan penanggulangan banjir di lokasi pabrik PT SAI dilakukan sebagai respons atas kejadian banjir yang terjadi sekitar tahun 2021, yang mengakibatkan seluruh area pabrik terendam luapan air dari Kali Citarum Barat, Karawang, selama kurang lebih satu minggu. Akibatnya, kegiatan produksi terhenti selama tiga minggu, termasuk proses pengiriman material yang tidak dapat disalurkan kepada pemesan atau klien PT SAI.

Dalam hal ini, diperlukan penanganan banjir secara menyeluruh untuk mengurangi risiko kejadian serupa di masa mendatang, antara lain melalui pembangunan kanal dan dinding pelindung di seluruh batas lahan milik PT SAI.

TINJAUAN PROYEK

a. Tujuan Proyek:

Mencegah dan mengurangi dampak banjir yang telah terjadi terhadap operasional pabrik di kemudian hari.

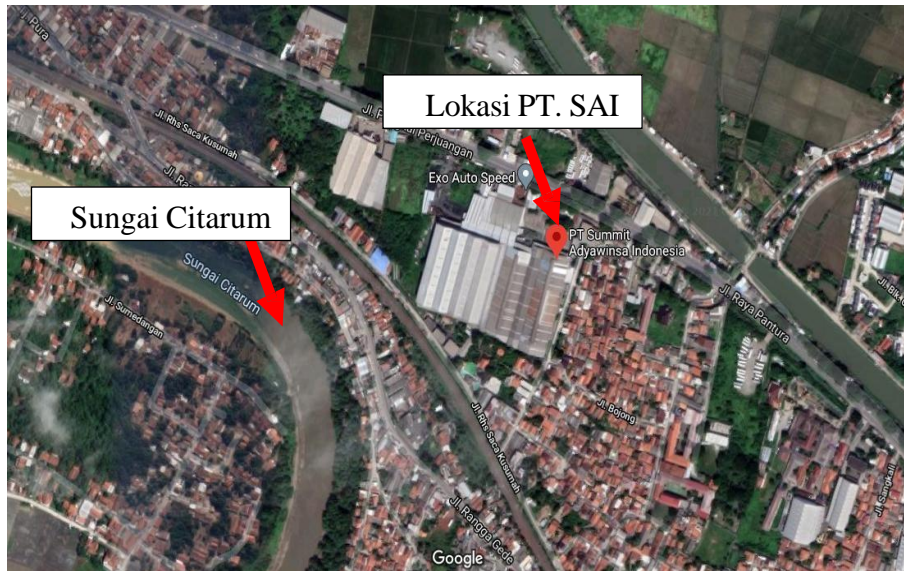
b. Deskripsi Proyek Penanggulangan Banjir:

Dalam upaya pencegahan atau penanggulangan banjir di lokasi pabrik PT SAI, perlu dilakukan pembangunan dinding *water barrier* dari beton setinggi kurang lebih 1,2 meter di sepanjang batas lahan milik PT SAI. Pada area *gate entrance* juga akan dibuat *ramp way* setinggi 1,2 meter untuk mencegah air dari luar masuk kembali ke dalam area pabrik. Sementara itu, di bagian belakang pabrik, pada aliran sungai yang terhubung dengan pemukiman sekitar, akan dibangun pintu air dan dipasang pompa air untuk membuang

genangan dari dalam pabrik ke luar. Pompa ini akan dijalankan dengan sistem otomatis (*automatic system*).

c. Lokasi PT SAI:

Pabrik PT SAI terletak di dekat jalur Sungai Citarum Barat, Karawang. Di bagian belakang area pabrik juga terdapat jalur sodetan air irigasi yang berasal dari pemukiman setempat.



Gambar 1. Lokasi PT. SAI



Gambar 2. Lokasi terdampak banjir

EVALUASI KELAYAKAN

a. Kelayakan Teknis

Dari hasil survei kelayakan dan studi, diperlukan perbaikan serta penutupan potensi masuknya air dari sisi luar pagar PT SAI. Perhitungan kapasitas air hujan di daerah tersebut dibagi menjadi dua zona untuk pengendalian arus air hujan. Berdasarkan perhitungan, curah hujan diasumsikan mencapai nilai tertinggi sekitar 300 mm dalam kurun waktu 30 menit.

DESIGN DATA:

1) Building Area 29.092 m²
 2) External area 16.336 m²
 Total 45.428 m²

Roughly Zoning Assumption
 Zone-1 (53% of Total Area)
 1) Building Area 29.092 x 0,53 = 15.419 m²
 2) External area 16.336 x 0,55 = 8.985 m²
 Total 24.404 m² = 2,44 ha

Zone-2
 1) Building Area 13.679 m²
 2) External area 7.351 m²
 Total 21.034 m² 2,10 ha

Calculation:
 Rational Method Formula:
 $Q = 0,0028 \times C \times I \times A$

where:
 Q: Peak flow (m³/s)
 C: Run off coefficient (Dimensionless)
 For Concrete ground & Roof
 $C = 0,95$ (Sheet Run of Coefficient)
 I: Rainfall Intensity (mm/hr)
 From Graph:
 Using 2 Years Frequency
 $I = 3 \text{ in/hr} = 75 \text{ mm/hr}$
 A: Drainage area (ha)

Zone-1 Rainfall flow rate, (m³/min)
 $Q = 0,0028 \times 1 \times 75 \times 2,44$
 $Q = 0,5125 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q = 30,7 \text{ m}^3/\text{min}$

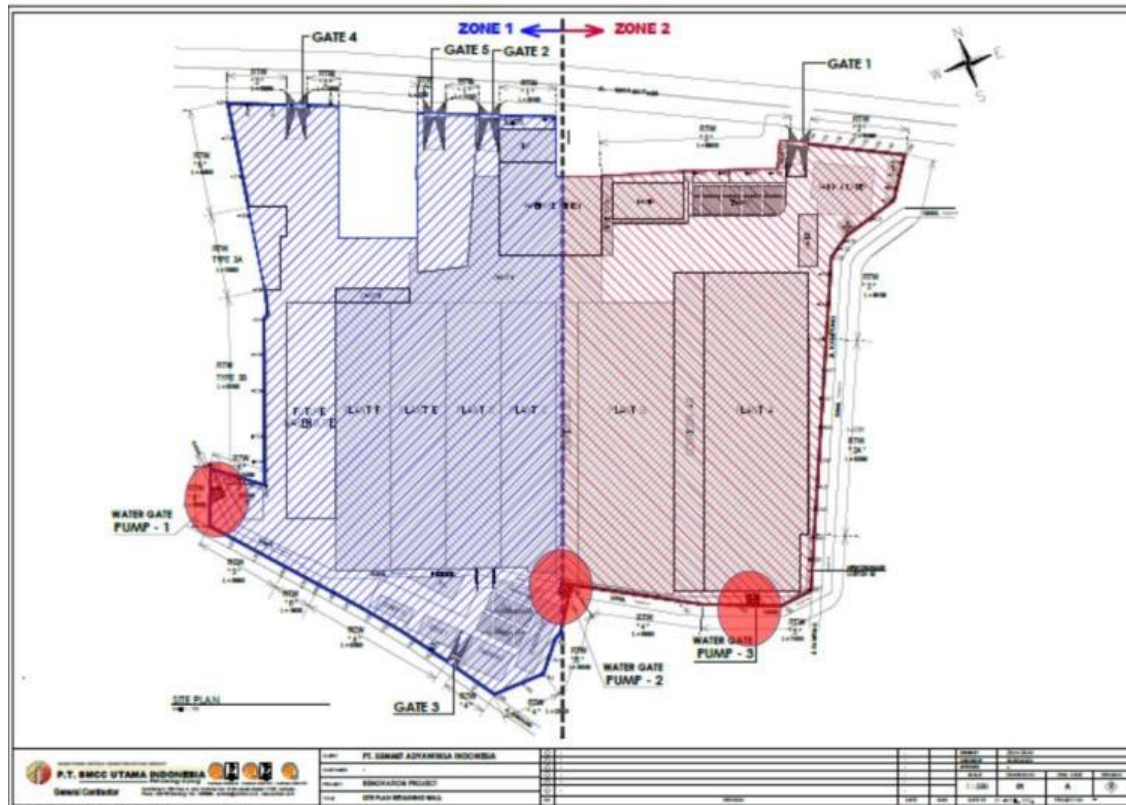
No. of Submersible Pumps:
 2 sets = (2 x 7,5m³/min Pumps Parallel Alternating)
 No Rainfall Pitt Direct to Canal

Zone-2 Rainfall flow rate, (m³/min)
 $Q = 0,0028 \times 1 \times 75 \times 2,10$
 $Q = 0,4415 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q = 26,5 \text{ m}^3/\text{min}$

No. of Submersible Pumps:
 1 set = (3 x 9m³/min Pumps Parallel Alternating)

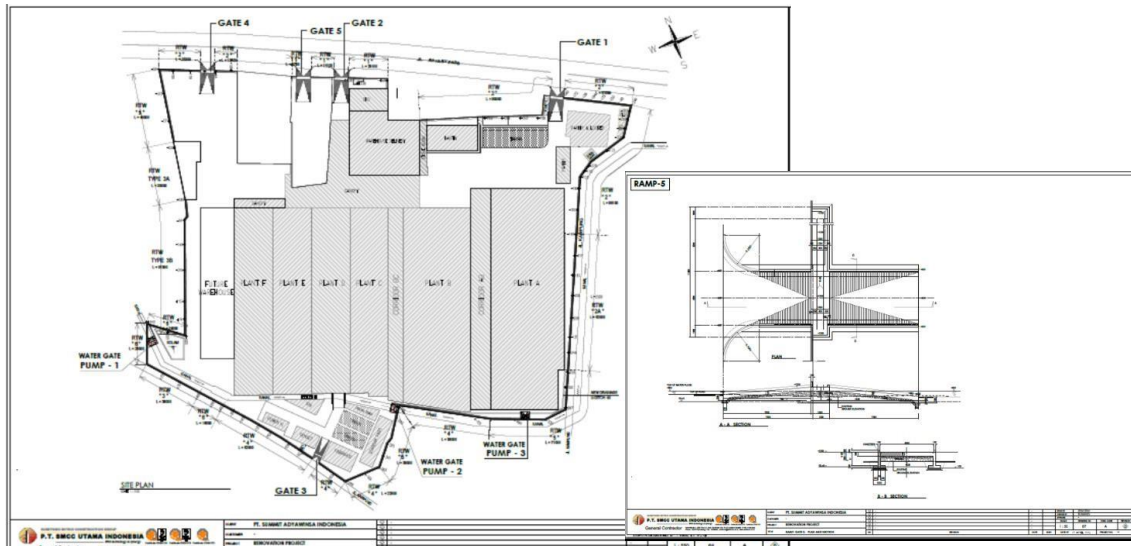
Table 4-10 suggests ranges of C values for urban watersheds for various combinations of land use and soil/surface type. This table is typical of design guides found in civil engineering texts dealing with hydrology.

Type of drainage area	Runoff coefficient
Business	
Commercial areas	0.70-0.95
Neighborhood areas	0.30-0.70
Residential	
Single-family areas	0.30-0.55
Multi-units, detached	0.40-0.60
Multi-units, attached	0.60-0.75
Suburban	0.35-0.40
Apartment dwelling areas	0.30-0.70
Industrial	
Light areas	0.30-0.80
Heavy areas	0.60-0.90
Parks, cemeteries	0.10-0.25
Playgrounds	0.30-0.40
Deep sand area	0.05-0.15
Shore grassed slopes	0.70
Lanes:	
Sandy soil flat 2%	0.05-0.10
Sandy soil average 2-7%	0.10-0.15
Sandy soil steep 7%	0.15-0.20
Heavy soil flat 2%	0.15-0.17
Heavy soil average 2-7%	0.16-0.22
Heavy soil steep 7%	0.25-0.35
Streets:	
Asphaltic	0.85-0.95
Concrete	0.90-0.95
Brick	0.70-0.85
Drives and walks	0.75-0.85
Roofs	0.75-0.95



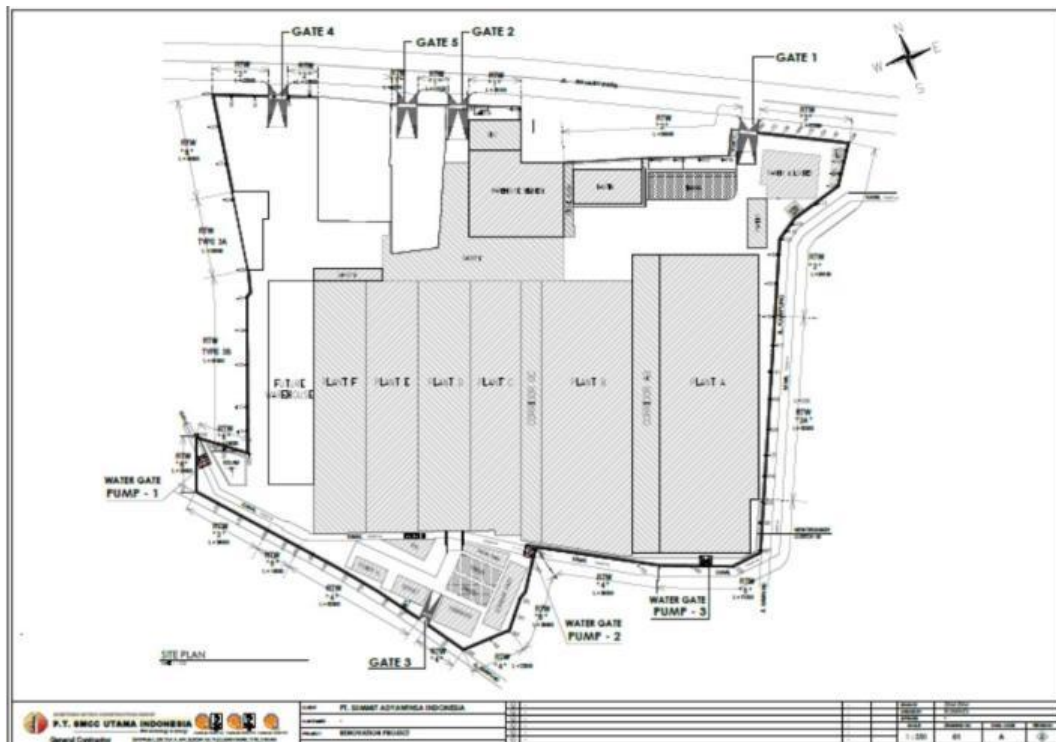
Gambar 3. Pembagian menjadi 2 Zone untuk distribusi debit air yang ada didalam pabrik

Seluruh perimeter dinding luar diperkuat menggunakan dinding beton setinggi 1,2 meter. Untuk **Zona 1**, disediakan dua buah bak penampungan air hujan yang dilengkapi pompa untuk membuang air keluar area pabrik, serta dua buah pintu air untuk mengontrol laju air dari luar menuju ke dalam pabrik. Untuk **Zona 2**, disediakan satu bak penampungan air hujan dan pompa untuk membuang air keluar area pabrik.

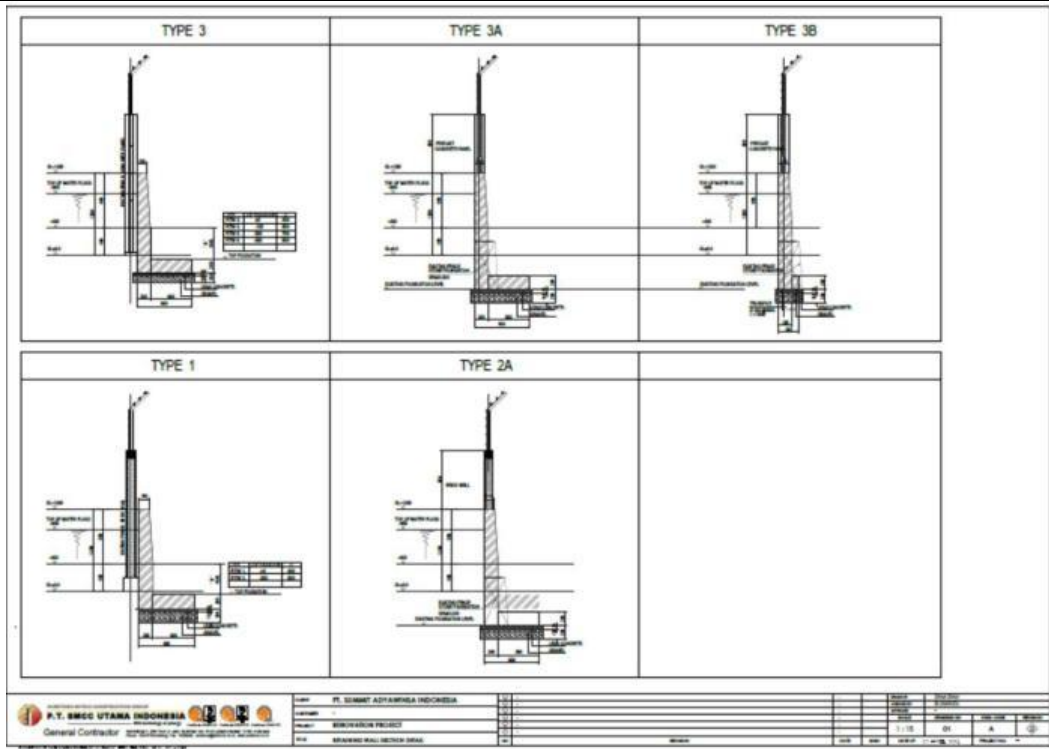


Gambar 4. Detail Ramp Way diarea Gate 1, 2,3

Pada area pintu masuk dan keluar pabrik, dibuatkan *ramp way* setinggi 1,2 meter dan ditambahkan *water barrier* setinggi 50 cm yang dipasang secara terpisah (*knock down*), sehingga dapat dipasang sewaktu-waktu apabila diperlukan.



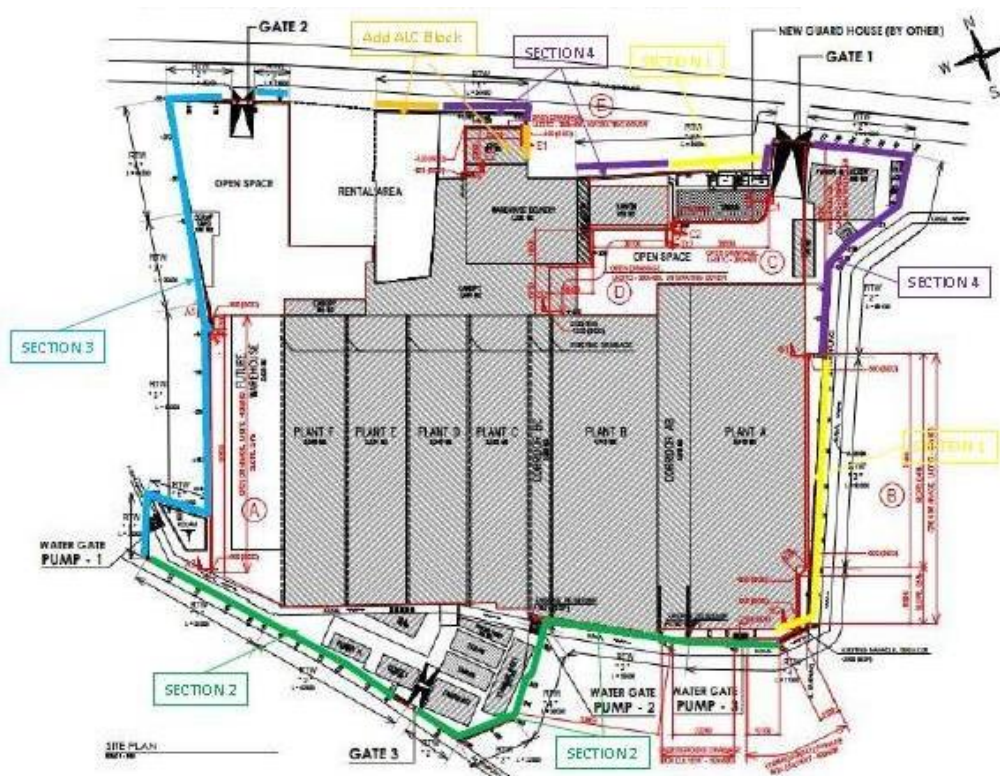
Gambar 5. Denah pembuatan dinding retening wall diarea seluruh pagar batas tanah PT. SAI



Gambar 6. Detail untuk Dinding Retening wall

b. Kelayakan Biaya

Estimasi biaya pembangunan secara keseluruhan mencapai Rp16.850.912.000,-, dengan waktu pengerjaan selama 6 bulan, termasuk pengadaan pompa dan generator 500 kVA. Pekerjaan dibagi ke dalam beberapa seksi sesuai dengan jadwal produksi Pabrik PT SAI.



Gambar 7. Rencana Sequence Pengerjaan

c. Pelaksanaan Konstruksi

Pelaksanaan proyek dilakukan selama 5 bulan, yaitu dari tanggal 6 September 2021 hingga 31 Januari 2022.



Kondisi awal tampak dari Atas



Kondisi awal mulai pekerjaan

Dokumentasi Pelaksanaan Proyek berlangsung: Pekerjaan Persiapan pembersihan lahan



Pelaksanaan persiapan leanconcrete dan pembuatan retening wall concrete H = 1200mm



Keterangan:

1. Lean concrete;
2. Penggalian lahan;
3. Perapihan lahan;
4. Penggalian lahan;
5. Penggalian lahan area jalan;
6. Lean concrete

Dokumentasi pelaksanaan pembuatan Retening Wall



Keterangan:

1. Lean concrete untuk Pit Ruang Pompa;
2. Persiapan Lean Concrete area jalan;
3. Pemangan Besi;
4. Slam Test Concrete;
5. Pelaksanaan Concrete slab retening wall

Pembuatan pit rumah pompa air



Keterangan:

1. Pemasangan dinding bata;
2. Pemasangan besi untuk slab retaining wall;
3. Pemasangan besi dinding rumah pompa 1;
4. Pemasangan dinding Rumah pompa 2;
5. Pengalihan tanah untuk saluran air;
6. Pengalihan persiapan slab reteng wall.

Progress setelah serah terima pekerjaan untuk Dinding Reteing wall penahan Banjir

COMPLETION BY PHOTOGRAPH			
			
Explanation: Completion photograph of retaining wall Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 17	Explanation: Completion photograph of retaining wall Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 18		
			
Explanation: Completion photograph of retaining wall Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 19	Explanation: Completion photograph of retaining wall Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 20		
Project : PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Location : Tanjung Mekar, Karawang, Jawa Barat		Report By:  PT. SMCC UTAMA INDONESIA With Integrity & Quality	

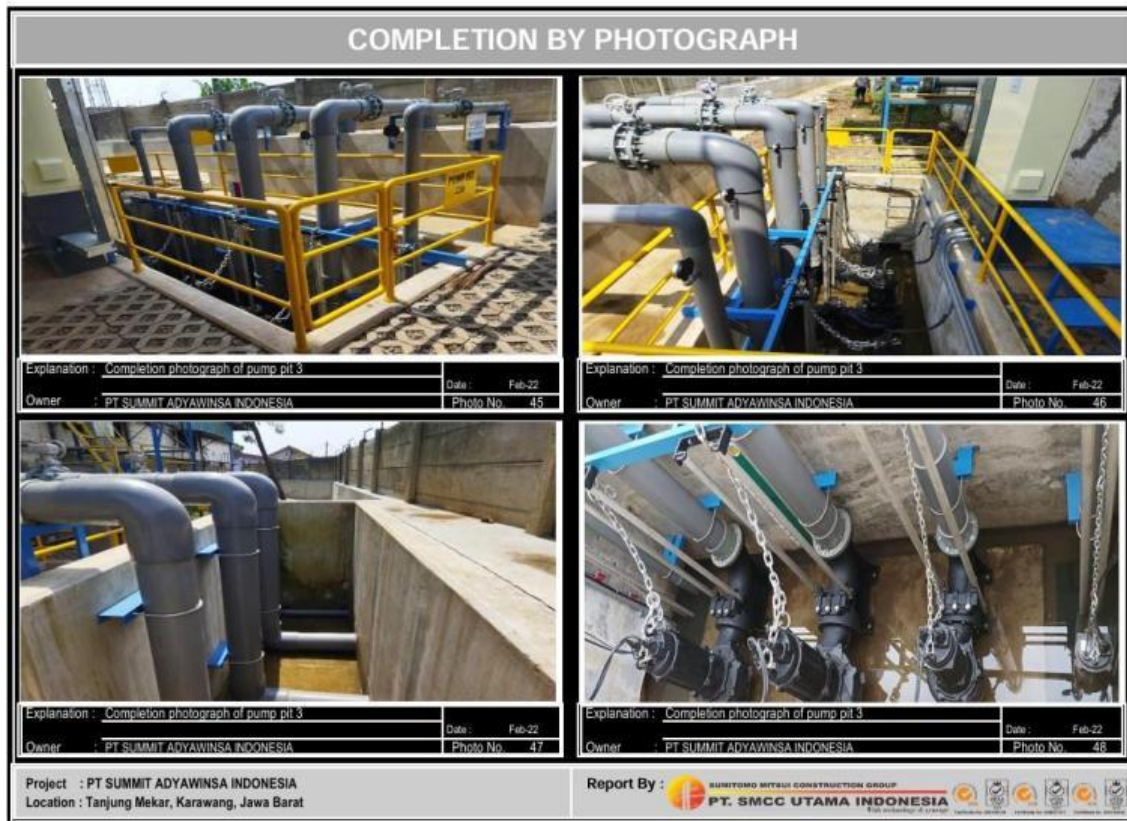
Dokumentasi Setelah serah terima Rumah Pompa 1 untuk zona 1 & 2

COMPLETION BY PHOTOGRAPH			
		Explanator: Completion photograph of pump pit 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 33	Explanator: Completion photograph of pump pit 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 34
		Explanator: Completion photograph of pump pit 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 35	Explanator: Completion photograph of pump pit 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 36
Project : PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Location : Tanjung Mekar, Karawang, Jawa Barat		Report By:  PT. SMCC UTAMA INDONESIA	

Dokumentasi setelah serah terima untuk penahan banjir diarea pintu masuk gerbang

COMPLETION BY PHOTOGRAPH			
		Explanator: Completion photograph of ramp way entrance gate 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 61	Explanator: Completion photograph of ramp way entrance gate 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 62
		Explanator: Completion photograph of ramp way entrance gate 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 63	Explanator: Completion photograph of ramp way entrance gate 2 Date: Feb-22 Owner: PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Photo No. 64
Project : PT SUMMIT ADYAWINSA INDONESIA Location : Tanjung Mekar, Karawang, Jawa Barat		Report By:  PT. SMCC UTAMA INDONESIA	

Dokumentasi kondisi setelah selesai untuk Ruang Pompa Air penanggulangan Banjir



MANFAAT BAGI PEMILIK PT SAI

Berdasarkan hasil evaluasi kelayakan yang dilakukan, proyek penanggulangan banjir di PT SAI memberikan manfaat sebagai berikut:

1. **Constraint / Batasan**

Dalam penanggulangan banjir ini, seluruh batasan telah dituangkan dalam perencanaan, termasuk bahan baku, metode pengerjaan, waktu yang dibutuhkan, serta pembagian pekerjaan ke dalam beberapa seksi (section).

2. **Enhance / Peningkatan**

Dengan implementasi sistem penanggulangan banjir yang tepat, risiko terendahnya pabrik akibat banjir dapat diminimalkan secara signifikan. Selain itu, waktu pengerjaan dapat dipercepat, terutama saat dilakukan pada musim penghujan, karena potensi banjir diperkirakan akan kembali terjadi.

3. **Accept / Penerimaan**

Dalam pelaksanaan proyek ini, waktu pelaksanaan dan spesifikasi teknis yang disyaratkan sudah ditentukan dan tidak dapat diubah, karena telah disesuaikan dengan kebutuhan sistem pembuangan air menggunakan pompa saat terjadi hujan deras, sehingga luapan air ke area pabrik dapat dicegah secara efektif.

KESIMPULAN

Program penanggulangan banjir di PT SAI yang berlokasi di Karawang dilaksanakan sebagai respons terhadap kejadian banjir besar pada tahun 2021 yang berdampak signifikan terhadap operasional pabrik. Melalui survei teknis, perencanaan sistem drainase, pembangunan dinding beton, pintu air, bak penampungan, dan instalasi pompa otomatis, solusi yang dirancang terbukti layak secara teknis dan ekonomis. Proyek ini diperkirakan menelan biaya sebesar Rp16,85 miliar dengan waktu pelaksanaan lima bulan, dan pelaksanaannya mempertimbangkan pembagian pekerjaan berdasarkan aktivitas produksi. Dengan

implementasi sistem yang tepat, risiko banjir dapat diminimalkan secara signifikan, sekaligus memberikan pengalaman lapangan yang bermanfaat bagi mahasiswa dalam penerapan teknik sipil di kawasan industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: BSN.
- [2] Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1972-2008: Cara uji slump beton*. Jakarta: BSN.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 3402-2008: Cara uji berat jenis beton*. Jakarta: BSN.
- [4] BMKG. (2021). *Data curah hujan wilayah Karawang, Jawa Barat*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- [5] PT. SAI. (2021). *Project quality plant: Weekly report proyek SAI*. PT SMCC Utama Indonesia.
- [6] Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. (1971). *Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971)*. Departemen Pekerjaan Umum.