

**TECHNICAL ASSESSMENT UPGRADING CRUSHER CHF 01
PT. BUKIT ASAM DERMAGA KERTAPATI****M. SANG GUMILAR PANCA PUTRA¹, AGUS SUBRIANTO², RIO MARPEN³**Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya¹²³Email: sanggumilar@polsri.ac.id¹DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v7i1.4321>

Abstract : *The purpose of this research is to ensure the upgrading/replacing and adding equipment in the Crushing Station CHF 01 building. The condition of the Crushing Station building itself is in good condition and safe. In this study, an investigative survey was carried out by measuring the condition of the building and simulating the structure of the CHF 01 Crushing Station using SAP2000 software while calculating the baseplate connection using IDEA Statica software. From the analysis of the field and the structure of the Crusher building, it is known that with the addition of the machine to the Crusher, the condition of the steel crusher structure remains safe. However, it is recommended to improve the condition of the Base Plate, which has experienced corrosion, and to increase the dimensions of the concrete pedestal supports.*

Keywords: *Struktur, Crusing Station, Baja, SAP2000, IDEA Statica*

Abstrak : *Tujuan penelitian ini adalah memastikan dengan adanya upgrading/penggantian dan penambahan equipment yang berada di konstruksi Crushing Station CHF 01, kondisi konstruksi dari Crushing Station sendiri dalam kondisi baik dan aman. Pada penelitian ini dilakukan survei investigasi dengan mengukur kondisi bangunan dan menstimulasikan Struktur Crushing Station CHF 01 menggunakan software SAP2000 sedangkan perhitungan sambungan base plate menggunakan software IDEA Statica. Dari analisis lapangan dan struktur bangunan Crusher diketahui bahwa dengan adanya penambahan mesin pada Crusher, kondisi crusher struktur baja tetap aman. Namun direkomendasikan untuk perbaikan kondisi Base Plate yang sudah mengalami korosi dan penambahan dimensi tumpuan beton pedestal.*

Kata Kunci: *Struktur, Crusing Station, Baja, SAP2000, IDEASTatica*

A. Pendahuluan

PT. Bukit Asam Tbk. (PT.BA) bermaksud meningkatkan penjualan batubara melalui Dermaga Kertapati sekurangnya sebesar 5.500.000 ton/tahun. Peningkatan volume penjualan ini harus didukung kesiapan angkutan dan penanganan batubara mulai dari sistem penerimaan batubara di *Apron Feeder*, manajemen *Stockpile* dan *Crushing System*. *Crusher* sendiri merupakan mesin untuk memecahkan batu bara menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai dengan spesifikasi (persyaratan gradasi) yang dibutuhkan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memastikan dengan adanya upgrading/penggantian dan penambahan equipment yang berada di konstruksi *Crushing Station* CHF 01, konstruksi dari *Crushing Station* sendiri dalam kondisi baik dan aman.

B. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan survei investigasi dengan mengukur kondisi bangunan dan menstimulasikan Struktur *Crushing Station* CHF 01 menggunakan *software* SAP2000. Selanjutnya akan diketahui kondisi struktur dengan adanya penambahan dan penggantian *equipment* apakah masih aman atau perlu dilakukan penambahan dan perbaikan struktur.

C. Pembahasan dan Analisa

a. Lokasi penelitian

Crushing Station PT.BA Unit Kertapati terletak Jl. Stasiun Kereta Api, Kertapati, Kec. Kertapati, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30142 dengan Koordinat 3°01'04.0"S 104°44'55.3"S. Adapun batas-batas *Stockpile* PT.BA Unit Kertapati adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Sungai Musi
Sebelah Timur : Station Kereta Api Kertapati
Sebelah Selatan : Station Kereta Api Kertapati
Sebelah Barat : Sungai Musi

Untuk lebih jelas mengenai *site plan stockpile* Batu Bara dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



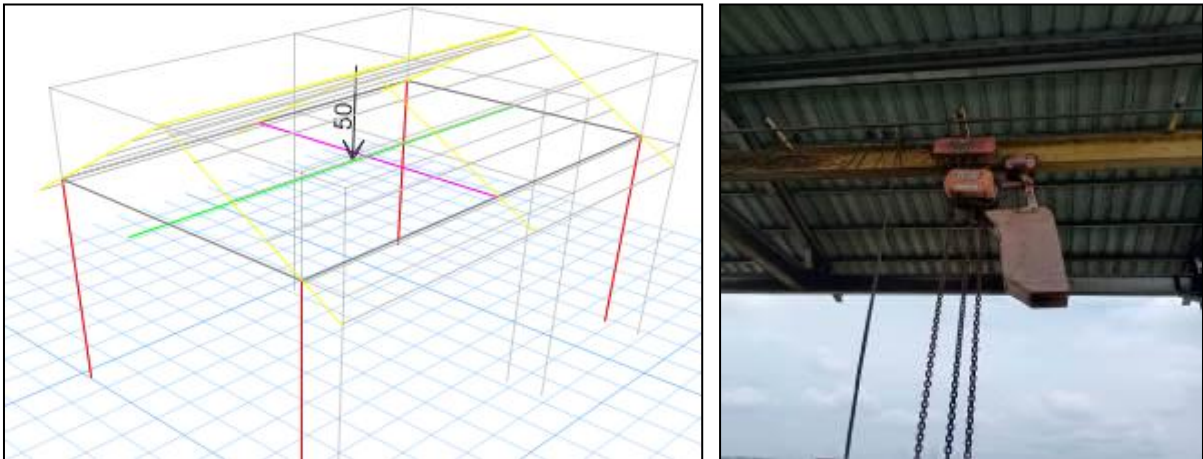
b. Pemeriksaan lapangan

Berdasarkan survei visual pada kondisi *Crushing Station* maka diperlukan pengujian lapangan untuk mengetahui kualitas struktur eksisting dan perencanaan perbaikan. Adapun investigasi yang diperlukan yaitu:

1. Pekerjaan *Cone Penetration test* (Sondir)
Telah dilakukan 1 titik pengujian sondir guna mengetahui daya dukung tanah dilokasi penelitian.
2. Pengukuran dimensi pengecekan kondisi existing bangunan
Hal ini dilakukan untuk pemodelan bangunan dan melihat kondisi bangunan existing.

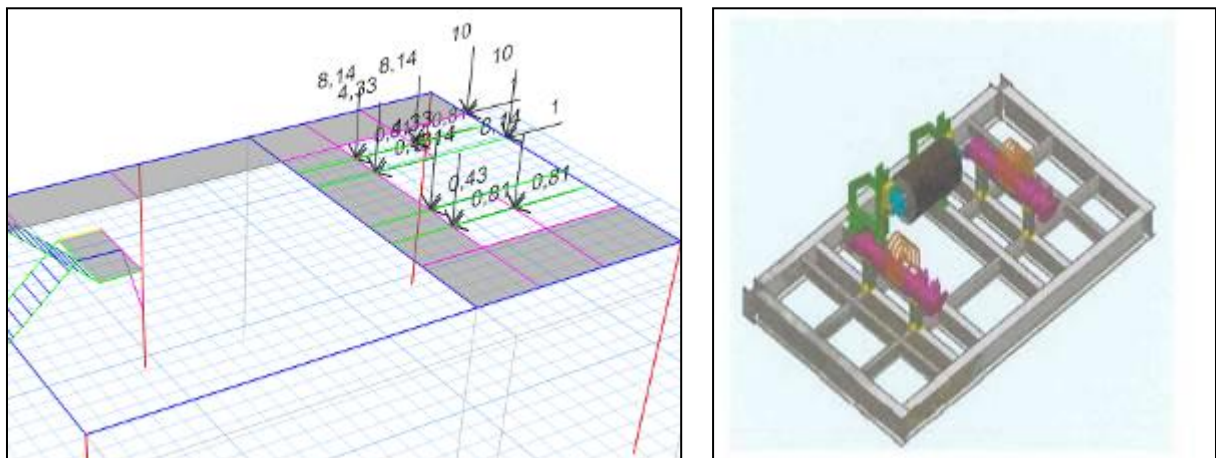
c. Analisis Pembebanan *Crushing Station*

1. Beban Hidup Crane Atap



Gambar 2. Beban *Crane* Kapasitas 5 Ton Pada Atap

2. Beban Hidup Lantai 3

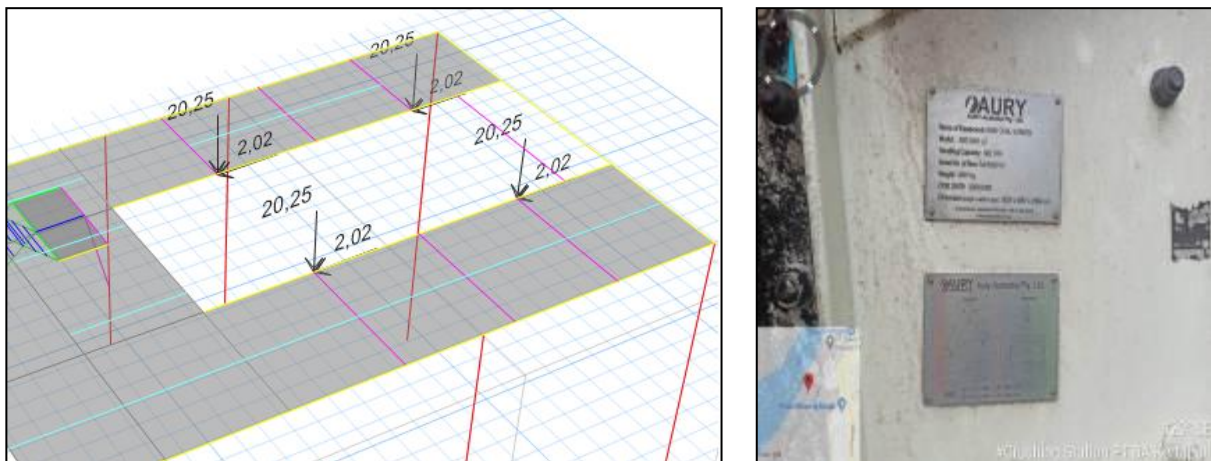


Gambar 3. Lokasi Beban Hidup Perletakan Mesin Lantai 3.

Pada lantai 3 direncanakan penambahan unit mesin sehingga beban menjadi : 2 unit mesin (warna pink) total $3256,5 \text{ kg} = 32,5 \text{ kN}$, dibagi 4 titik = $8,14 \text{ kN}$; 1 unit mesin (warna hitam) berat $866 \text{ kg} = 8,66 \text{ kN}$ dibagi 2 titik = $4,33 \text{ kN}$. Beban mesin juga diberikan gaya horizontal akibat pergerakan mesin sebesar 10% dari bobot mati mesin. Dalam perhitungan beban terfaktor, beban hidup difaktorkan sebesar 1,6.

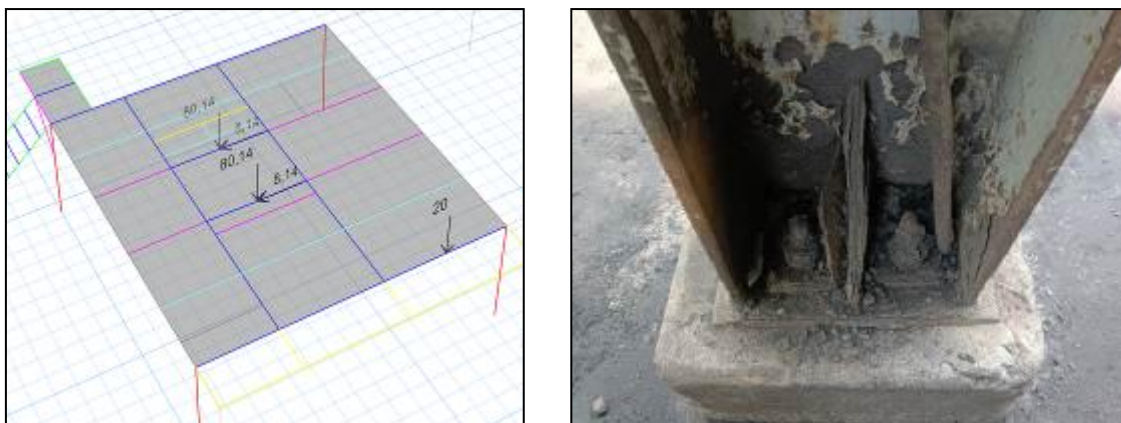
3. Beban Hidup Lantai 2

Pada lantai 2 terdapat mesin dengan berat $8097 \text{ kg} = 80,97 \text{ kN}$ didistribusikan ke 4 titik masing-masing = $20,25 \text{ kN}$.



Gambar 4. Lokasi Beban Hidup dan Spesifikasi Mesin Lantai 2.

4. Beban hidup lantai 1



Gambar 5. Lokasi Beban Hidup Lantai 2 dan Kondisi Base Plate Yang Sudah Rusak

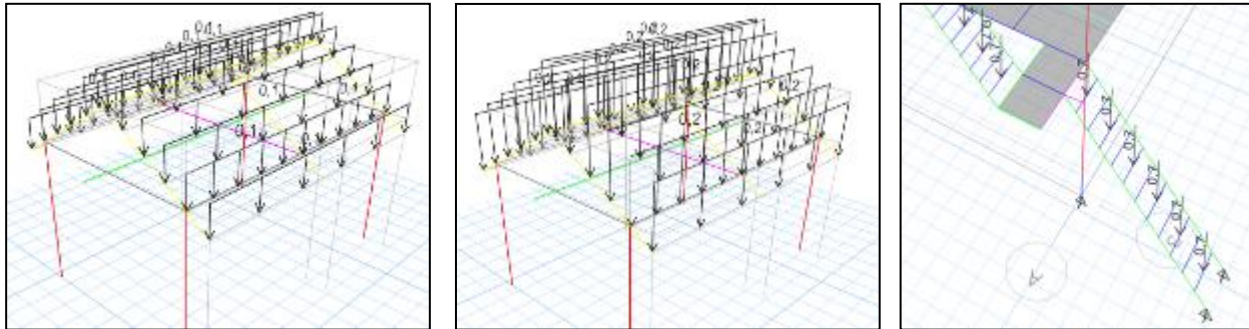
Pada lantai 2 terdapat unit mesin eksisting dan rencana penempatan 1 unit tanki air kapasitas 2000 liter sehingga beban menjadi

- Mesin 2 titik masing-masing $8097 = 80,97 \text{ kN}$
- 1 unit tanki air $2000 \text{ kg} = 20 \text{ kN}$

5. Beban-Beban Lain

Adapun beban lain yang dimasukan adalah sebagai berikut :

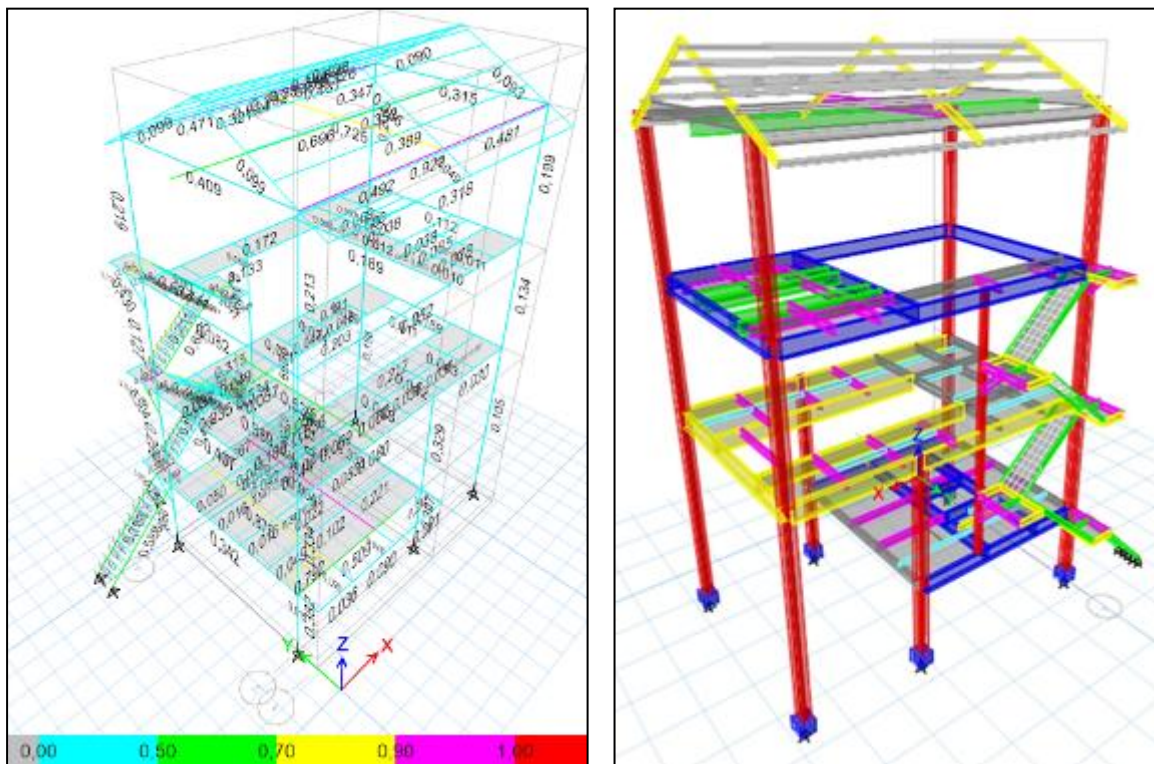
- Beban penutup atap 10 kg/m^2 bekerja pada gording sejarak $\pm 1 \text{ m} = 0,1 \text{ kN/m}^1$
- Beban hujan setebal $2 \text{ cm} = 20 \text{ kg/m}^2$ bekerja pada gording sejarak $\pm 1 \text{ m} = 0,2 \text{ kN/m}^1$
- Beban manusia pada anak tangga $70 \text{ kg} = 0,7 \text{ kN}$



Gambar 6. Beban Penutup Atap, Beban Hujan dan Beban Tangga

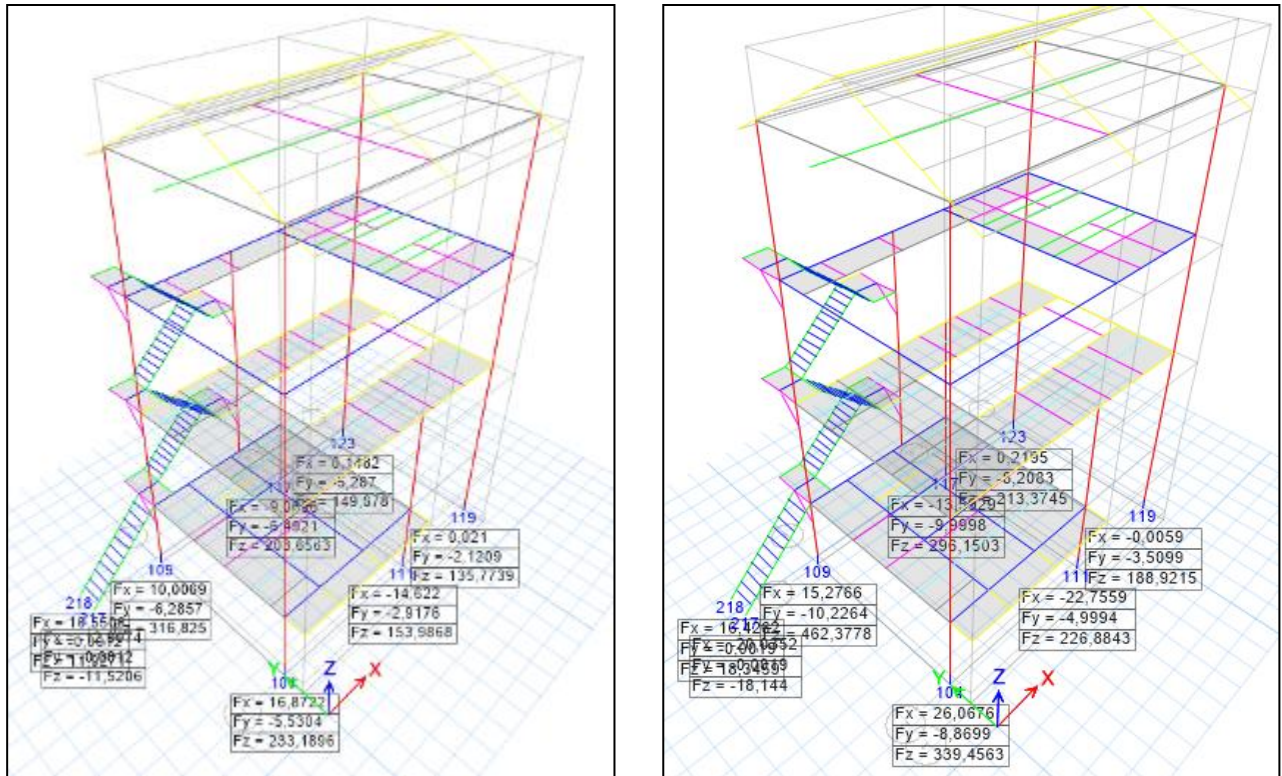
d. Analisa Struktur

Analisis dilakukan dengan memasukan semua pembebanan dan modeling struktur pada SAP2000. Berdasarkan hasil analisa, semua struktur rangka baja dalam kondisi aman. Akan tetapi ada beberapa member pada bagian tangga mendekati limit, begitu juga profil WF500 di lantai 1.



Gambar 7. Demand capacity ratio profil baja

Reaksi tumpuan kondisi layan terbesar terjadi pada kolom dekat lokasi tangga yaitu 316,8 kN, reaksi searah panjang bangunan sebesar 10 kN dan searah pendek bangunan sebesar 6,28 kN. Reaksi tumpuan terbesar pada kolom dekat lokasi tangga yaitu 462,4 kN, reaksi searah panjang bangunan sebesar 15,28 kN dan searah pendek bangunan sebesar 10,23 kN.



Gambar 8. Pemodelan Reaksi Tumpuan Kondisi Layan dan Kondisi Ultimit

Perhitungan Sambungan Base Plate menggunakan software IDEA Statica dimana hasil perhitungan dapat dilihat pada hasil di bawah ini:

Design

Name CON1

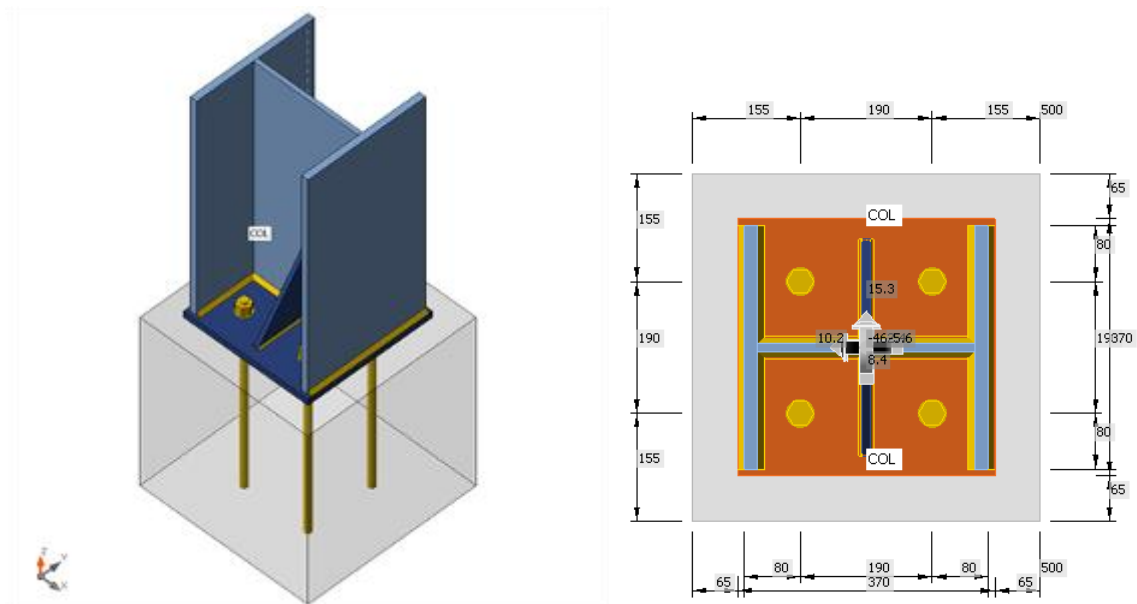
Description

Analysis Stress, strain/ simplified loading

Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset x [mm]	Offset y [mm]	Offset z [mm]	Force sin
COL	2 - H350(Iw350x350)	0.0	-90.0	0.0	0	0	0	Bolts



Gambar 9. Pemodelan Profil Base Plate

Cross-sections

Name	Material
2 - H350(Iw350x350)	BJ37

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
20 A325M	20 A325M	20	830.0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	-462.4	15.3	10.2	0.0	-5.6	8.4

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	500 x 500	mm
Depth	500	mm
Anchor	20 A325M	
Anchoring length	500	mm

Item	Value	Unit
Shear force transfer	Anchors	

Check
Summary

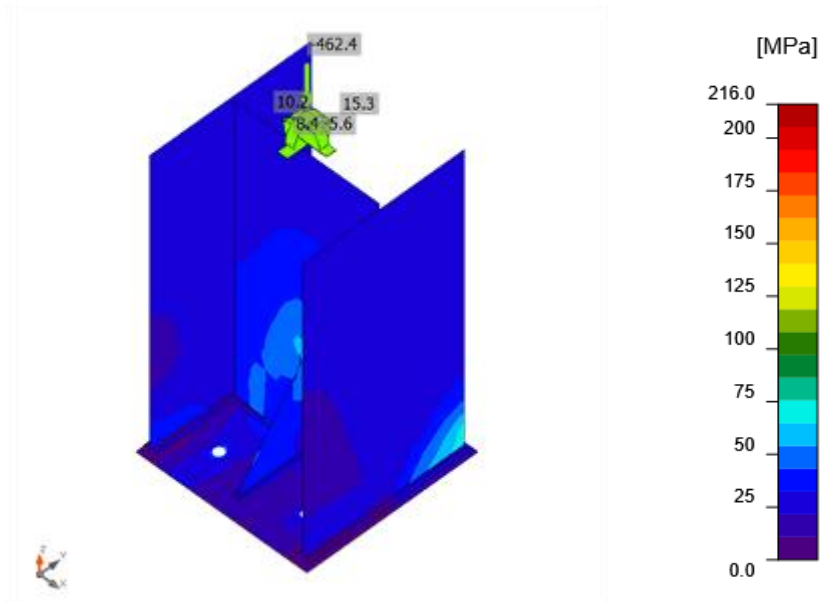
Name	Value	Check status
Analysis	100.0%	OK
Anchors	$73.3 < 100\%$	OK
Welds	$32.1 < 100\%$	OK
Concrete block	$18.3 < 100\%$	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	F_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{p1} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
COL-tf1 1	240.0	19.0	LE1	74.3	0.0	0.0	OK
COL-bf1 1	240.0	19.0	LE1	67.0	0.0	0.0	OK
COL-w 1	240.0	12.0	LE1	57.7	0.0	0.0	OK
BP1	240.0	19.0	LE1	63.2	0.0	0.0	OK
RIB1a	240.0	12.0	LE1	82.8	0.0	0.0	OK
RIB1b	240.0	12.0	LE1	52.6	0.0	0.0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
BJ37	240.0	5.0



Gambar 10. Equivalent stress, LE1

Anchors

Shape	Item	Load s	N_f [kN]	V [kN]	ϕV_{cbg} [kN]	ϕV_{cp} [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	A1	LE1	0.0	4.7	25.1	177.6	0.0	73.3	59.6	OK
	A2	LE1	0.0	4.3	31.5	177.6	0.0	58.3	40.7	OK
	A3	LE1	0.0	4.9	25.1	177.6	0.0	73.3	59.6	OK
	A4	LE1	0.0	4.5	-	177.6	0.0	10.4	2.3	OK

Design data

Grade	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
20 A325M - 1	142.3	79.3

Welds

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Load s	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	U_t [%]	Status
BP1	COL-tfl 1	E70x x	▲7.1▲	▲10.0▲	349	23	LE1	7.1	51.5	13.7	OK
		E70x	▲7.1▲	▲10.0▲	349	23	LE1	14.	48.	30.	OK

Item	Edge	Xu	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Load s	F _n [kN]	φR _n [kN]	Ut [%]	Statu s
		x						8	8	3	
BP1	COL- bfl 1	E70x x	▲7.1▲	▲10.0▲	349	23	LE1	13. 0	48. 8	26. 7	OK
		E70x x	▲7.1▲	▲10.0▲	349	23	LE1	5.9	39. 7	14. 8	OK
BP1	COL- w 1	E70x x	▲7.1▲	▲10.0▲	311	24	LE1	6.9	55. 0	12. 5	OK
		E70x x	▲7.1▲	▲10.0▲	311	24	LE1	7.4	54. 8	13. 5	OK
BP1	RIB1 a	E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	149	12	LE1	2.6	12. 8	20. 7	OK
		E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	149	12	LE1	2.7	12. 9	21. 1	OK
COL -w 1	RIB1 a	E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	199	12	LE1	3.6	11. 3	32. 1	OK
		E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	199	12	LE1	3.6	11. 3	32. 1	OK
BP1	RIB1 b	E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	149	12	LE1	2.4	13. 1	18. 1	OK
		E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	149	12	LE1	2.2	13. 0	16. 7	OK
COL -w 1	RIB1 b	E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	199	12	LE1	2.8	10. 8	25. 5	OK
		E70x x	▲3.5▲	▲5.0▲	199	12	LE1	2.8	10. 8	25. 5	OK

TAHANAN TUMPU BETON

Gaya tarik pada angkur baut,

$$P_t = P_u * e_c / e_t = -125493 \text{ N}$$

Gaya tekan total pada plat tumpuan,

$$P_{uc} = P_u + P_t = 338207 \text{ N}$$

Panjang bidang tegangan tekan beton,

$$Y = 3 * (L - h) / 2 = 66,00 \text{ mm}$$

Luas plat tumpuan baja,

$$A_1 = B * L = 140625 \text{ mm}^2$$

Luas penampang kolom pedestral,

$$A_2 = I * J = 250000 \text{ mm}^2$$

Tegangan tumpu nominal,

$$f_{cn} = 0.85 * f'_c * \sqrt{A_2 / A_1} = 28,333 \text{ MPa}$$

Tegangan tumpu nominal beton yg digunakan,

$$f_{cn} = 1.70 * f'_c = 42,500 \text{ MPa}$$

Faktor reduksi kekuatan tekan beton,

$$f_{cn} = 28,333 \text{ MPa}$$

Tegangan tumpu beton yg diijinkan,

$$f = 0,65$$

$$f * f_{cn} = 18,417 \text{ MPa}$$

Tegangan tumpu maksimum yang terjadi pada beton,

$$f_{cu} = 2 * P_{uc} / (Y * B) = 27,330 \text{ MPa}$$

Syarat yang harus dipenuhi :

$$f_{cu} \leq f * f_{cn}$$

$$27,330 > 18,417 \quad \textcircled{R} \quad \text{BAHAYA (NG)}$$

KONTROL DIMENSI PLAT TUMPUAN

Lebar minimum plat tumpuan yang diperlukan,

$$B_{p \min} = P_{uc} / (0.5 * f * f_{cn} * Y) = 556 \text{ mm}$$

$$B = 375 \text{ mm}$$

Lebar plat yang digunakan,

Syarat yang harus dipenuhi :

$$B_{p \min} \leq B$$

$$556 > 375 \quad \textcircled{R} \quad \text{BAHAYA (NG)}$$

Panjang bagian plat tumpuan jepit bebas,

$$a = (L - 0.95 * h_t) / 2 = 21,25 \text{ mm}$$

$$f_{cu1} = (1 - a / Y) * f_{cu} = 18,530 \text{ MPa}$$

Modulus penampang plastis plat,

$$Z = 1/4 * B * t^2 = 33843,75 \text{ mm}^3$$

Momen yang terjadi pada plat akibat beban terfaktor,

$$M_{up} = 1/2 * B * f_{cu1} * a^2 + 1/3 * B * (f_{cu} - f_{cu1}) * a^2 = 2065623 \text{ Nmm}$$

Faktor reduksi kekuatan lentur,

$$f_b = 0,90$$

Tahanan momen nominal plat,

$$M_n = f_y * Z = 8122500 \text{ Nmm}$$

Tahanan momen plat,

$$f_b * M_n = 7310250 \text{ Nmm}$$

Syarat yang harus dipenuhi :

$$M_{up} \leq f_b * M_n$$

$$2065623 < 7310250 \quad \textcircled{R} \quad \text{AMAN (OK)}$$

D. Penutup

Dari analisis lapangan dan struktur bangunan Crusher diketahui bahwa dengan adanya penambahan mesin pada Crusher, kondisi crusher struktur baja tetap aman. Namun direkomendasikan untuk perbaikan kondisi Base Plate yang sudah mengalami korosi dan penambahan dimensi tumpuan beton pedestal.

Daftar Pustaka

- Imani, R., Wiraseptya, T., Nasmirayanti, R., Arman, U. D., & Sari, A. (2021). Asesmen Pondasi Umpak Sebagai Upaya Pengurangan Risiko Gempa Pada Bangunan Rumah Gadang Minangkabau. *Rang Teknik Journal*, 4(2), 406-412
- Muda, J. S., Gumilar, M. S., & Dhiniati, F. (2017). Perencanaan Struktur Gedung Kantor Dishub Kota Pagar Alam Berbasis Program Sap 2000. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 4(02), 51-67.
- Putri, P. Y., & Lestari, D. P. (2022). Assessment Kerusakan Bangunan Sekolah Dasar Di Kecamatan Padang Timur. *Cived*, 9(2), 198-205.

- Refani, A. N., Alrasyid, H., & Irmawan, M. (2015). Evaluasi Struktur Bangunan Gedung Beton Bertulang Berusia 50 Tahun Berdasarkan Sni 1726 2012 Dan Sni 2847 2013. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 13(2), 17-26.
- Zhafira, T., Widorini, T., & Crista, N. H. (2023). Evaluasi Bangunan Struktur Sekolah Terhadap Kerentanan Gempa Dengan Asesmen Cepat. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 9(1), 033-039.