

Analisis Kestabilan Bangunan Penahan Air Terhadap Ketinggian Air PT XYZ Menggunakan Perangkat Lunak RS2

by edy jamal tuheteru

Submission date: 28-Sep-2025 09:36AM (UTC+0700)

Submission ID: 2573669830

File name: stabilan_Bangunan_Penahan_Air_Terhadap_Ketinggian_Air_PT_XYZ.pdf (802.97K)

Word count: 2132

Character count: 11942

Analisis Kestabilan Bangunan Penahan Air Terhadap Ketinggian Air PT XYZ Menggunakan Perangkat Lunak RS2

Stability Analysis of Water-Retaining Buildings for Water Variation Height Of PT XYZ Using RS2 Software

Tiara Pertiwi^{1*}, Edy Jamal Tuheteru¹, Yuga Maulana¹, Pantjanita Novi Hartami¹, Danu Putra¹

¹Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti, Jalan KyaiTapa No.1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Daerah Khusus ibukota Jakarta, 11440

*E-mail untuk korespondensi (corresponding author): Tiara073001900056@std.trisakti.ac.id

ABSTRAK – PT XYZ, sebuah perusahaan pertambangan yang berlokasi di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, menghadapi masalah karena curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan peningkatan volume air di area tambang seluas 27.460 hektare dan area tangkapan hujan 299,16 hektare. Debit air yang tidak terkendali mengganggu proses pengendapan dan pengolahan air limbah di settling pond, sehingga mengurangi kualitas air hasil pemurnian dan berpotensi mencemari lingkungan. Untuk menyelesaikan masalah ini, PT XYZ berencana membangun kolam penampungan untuk menahan air sementara dan mengontrol debit air sebelum masuk ke settling pond. Diharapkan bahwa kolam penampungan akan membuat proses pengendapan pada settling pond lebih efisien, kualitas air lebih baik, dan dampaknya pada lingkungan akan diminimalkan. Agar kolam penahan air dapat berfungsi dengan baik dan menghindari kelongsoran, bangunannya harus kuat dan stabil. Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk lebar berm 15 meter, ketinggian 5 meter, dan kemiringan lereng 45°, nilai SRF rata-rata (tanpa variasi ketinggian air 0%) berkisar antara 11,48 hingga 12,54 untuk masing-masing lebar berm, dan nilai displacement total rata-rata berkisar antara 1,19 hingga 1,47 meter.

Kata kunci: bangunan penahan air, kestabilan, SRF, perpindahan total, RS2

ABSTRACT – PT XYZ, a mining company located in Paser Regency, East Kalimantan, faced a problem due to heavy rainfall that caused an increase in water volumes in the mine area (27,460 hectares) and the catchment area of 299.16 hectares. Uncontrolled water discharge disrupts the deposition and processing of wastewater in settling ponds, thereby reducing the quality of purified water and potentially polluting the environment. To solve this problem, PT XYZ plans to build a holding pond to temporarily hold water and control the discharge of water before it enters the settling pond. It is hoped that the detention ponds will facilitate the settling process, improve the water quality, and minimize the impact on the environment. For the water-retaining pool to function properly and to avoid landslides, the building must be strong and stable. The analysis results show that for a berm width of 15 meters, height of 5 meters, and slope of 45°, the average SRF value (without 0% water level variation) ranged from 11.48 to 12.54 for each berm width, and The average total displacement value ranged from 1.19 to 1.47 meters.

Keywords: water-retaining building, stability, SRF, total displacement, RS2

PENDAHULUAN

PT XYZ adalah perusahaan pertambangan yang berbasis di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Area seluas 27.460 hektare, dengan area tangkapan hujan 299,16 hektare, adalah salah satu wilayah pertambangan PT XYZ. Curah hujan yang tinggi menyebabkan banyaknya air di area tambang. Ini mengganggu proses pengendapan dan pengolahan air limbah tambang pada settling pond karena debit air yang masuk ke dalamnya tidak stabil. Ketidakstabilan debit air ini menyebabkan pengendapan

partikel padat dalam settling pond menjadi buruk, yang mengurangi kualitas air permurnian dan berpotensi mencemari lingkungan. Untuk mengatasi masalah ini, PT XYZ berencana membangun detention pond. Fungsi dari detention pond adalah untuk menahan air sementara dan mengontrol debit air sebelum air dialirkan ke dalam settling pond. Dengan adanya detention pond, air yang masuk ke dalam settling pond lebih efisien. Oleh karena itu, diharapkan bahwa kualitas air hasil pemurnian akan meningkat dan dampak negatif terhadap lingkungan akan diminimalisir. Detention pond dibangun dengan membuat bangunan penahan air yang mampu menampung jumlah air yang spesifik. Bangunan penahan air harus selalu stabil untuk menghindari kelongsoran, mengingat fungsinya. Kelongsoran ini dapat menyebabkan kerugian materil dan immateril, seperti luapan air yang tidak terkontrol sehingga dapat mengganggu kegiatan pertambangan dan mengganggu kelestarian lingkungan. Untuk memastikan bahwa bangunan penahan air yang akan dibangun dapat bertahan dan stabil dan mencegah kelongsoran yang tidak diinginkan, penelitian ini akan menganalisis kekuatan bangunan penahan air melalui jumlah air tertentu yang ditampungnya.

METODE

Penelitian kuantitatif digunakan untuk menentukan nilai SRF dan perpindahan total dari bangunan penahan air. Penelitian ini menggunakan parameter masukan yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng, seperti bobot isi, kohesi, sudut gesek dalam, kuat tarik, *young modulus*, dan *poisson ratio*. Parameter tersebut merupakan data sekunder yang diberikan oleh PT Ganeca Enviromental Services. Blok ZZZ dari PT XYZ menjadi lokasi pengambilan data yang dilakukan PT Ganeca Enviromental Services. Parameter dari properties material (*mudstone* dan *sandstone*) dari litologi pada Blok ZZZ dari PT XYZ yang disediakan PT Ganeca Enviromental Services, geometri bangunan penahan air dan variasi ketinggian air menjadi parameter *input* dalam *software* RS2 untuk menghasilkan nilai SRF dan nilai *perpindahan total* yang dapat menunjukkan kondisi kestabilannya sebagai bahan analisa dan pembahasan dari penelitian ini dengan mengacu kepada Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 untuk lereng tunggal dengan keadaan faktor keamanan statis. Data-data yang menjadi *input* dalam *software* RS2 dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data Input Properties Material

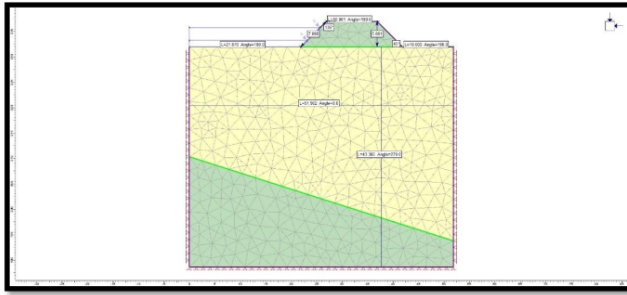
Litologi	App Density (MN/m³)	Kohesi Peak (MPa)	Kohesi Residual (MPa)	Sudut Gesek Dalam Peak (°)	Sudut Gesek Dalam Residual (°)	Modulus Young (MPa)	Poisson Ratio	Tesile Strength (MPa)
Mudstone	0,0213	0,15	0,15	28,4	24,2	50	0,29	1,27
Sandstone	0,0225	0,69	0,21	39.66	29.62	21	0,27	2,55

Sumber: PT Ganeca Environmental Services (2024)

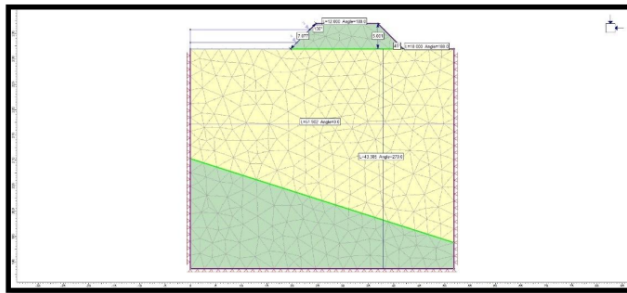
Tabel 2. Parameter Permodelan Software RS2

Parameter	Jenis
Mesh Type	Uniform
Element Type	6 Noded Triangles
Initial Element Loading	Field Stress and Body Force
Elastic Type	Isotropic
Material Type	Plastic
Lebar Berm	10 dan 12 meter
Tinggi Lereng	5 meter

Parameter	Jenis
Kemiringan Bangunan Penahan Air	45 Derajat
Ketinggian Air	25% dan 75%



Gambar 1. Model Bangunan Penahan Air Lebar Berm 10 Meter dalam Software RS2

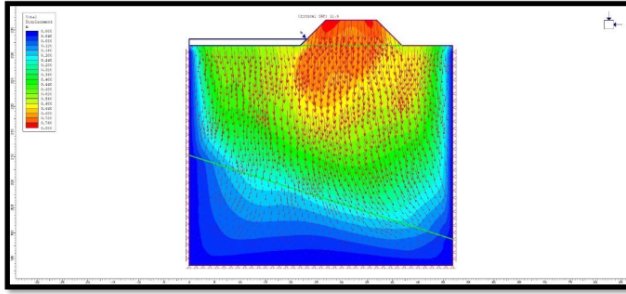


Gambar 2. Model Bangunan Penahan Air Lebar Berm 12 Meter dalam Software RS2

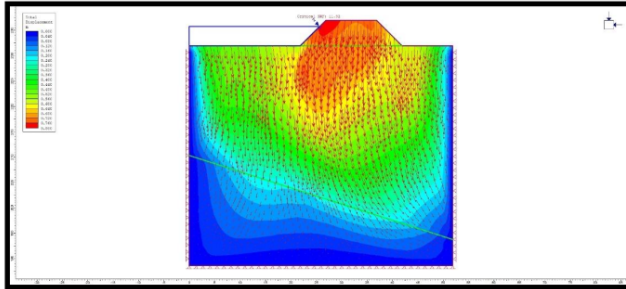
Gambar 1 dan Gambar 2 merupakan bentuk desain dari bangunan penahan air yang menunjukkan lebar berm 10 dan 12 meter, dengan ketinggian 5 meter, kemiringan sebesar 45° serta piezometer ketinggian air sebesar 25% dan 100% dari total ketinggian bangunan air yang digunakan dalam menjalankan proses *compute* dalam *software* RS2 sehingga nilai SRF dan *perpindahan total* dapat diinterpretasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

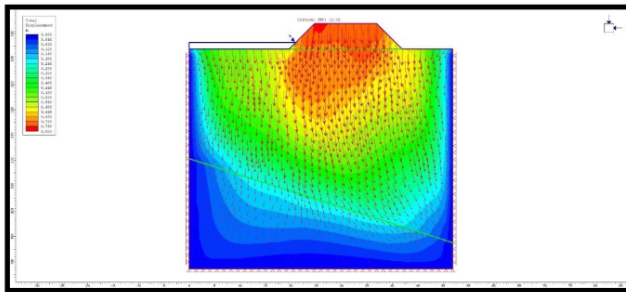
Hasil interpretasi menggunakan *software* RS2 setelah menjalankan proses *compute* dengan data input material properties (mudstone dan sandstone) serta parameter permodelan dan desain bangunan penahan air yang telah disebutkan dalam Tabel 1, Tabel 2 dan Gambar 1 serta Gambar 2 akan menghasilkan nilai SRF dan *perpindahan total* yang tampak pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 berikut.



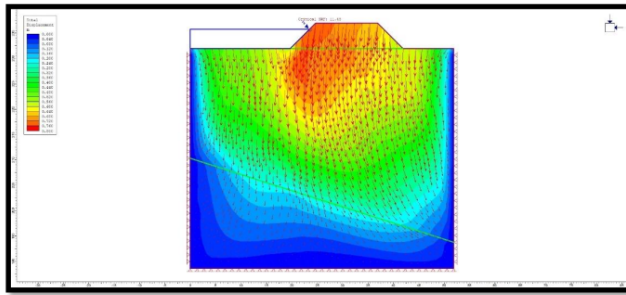
Gambar 3. Nilai SRF dan Perpindahan Total Bangunan Penahan Air Berm 10 Ketinggian Air 25%



Gambar 4. Nilai SRF dan Perpindahan Total Bangunan Penahan Air Berm 10 Ketinggian Air 75%



Gambar 5. Nilai SRF dan Perpindahan Total Bangunan Penahan Air Berm 12 Ketinggian Air 25%



Gambar 6. Nilai SRF dan Perpindahan Total Bangunan Penahan Air Berm 12 Ketinggian Air 75%

Gambar 3 menunjukkan nilai SRF dan nilai perpindahan total sebesar 11,9 dan 1,299 meter. Untuk Gambar 4 menunjukkan nilai SRF dan nilai perpindahan total sebesar 11,82 dan 1,314 meter. Sedangkan nilai SRF dan nilai perpindahan total sebesar 12,02 dan 1,294 meter yang ditunjukkan oleh Gambar 5 serta nilai SRF dan nilai perpindahan total pada Gambar 6 sebesar 11,48 dan 1,28 meter. Dari hasil permodelan diatas maka Tabel 3 dibuat untuk merangkum data hasil *compute* dari *software* RS2 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Compute *Software* RS2 terhadap Bangunan Penahan Air

Lebar Berm (meter)	Ketinggian Air			
	25%		75%	
	SRF	Perpindahan Total (meter)	SRF	Perpindahan Total (meter)
10	11,9	1,299	11,82	1,314
12	12,02	1,294	11,48	1,28

Dari Tabel 3 terlihat bahwa nilai SRF mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya ketinggian air di dalam bangunan penahan air tersebut. Hal ini menunjukkan dengan bertambahnya volume air di dalam bangunan penahan air dapat mengurangi kestabilan dari bangunan tersebut. Akibat dari penurunan nilai SRF tersebut akan meningkatkan resiko terjadinya keruntuhan atau kelongsoran pada dinding bangunan penahan air. Untuk nilai perpindahan total mengalami hasil yang bervariasi dimana pada lebar berm 10 mengalami peningkatan seiring bertambahnya volume air dan pada lebar berm 12 mengalami penurunan seiring bertambahnya volume air. Hal ini memerlukan penelitian lanjutan dengan jumlah variasi ketinggian air yang lebih banyak agar dampak dari ketinggian air terhadap nilai perpindahan total lebih terlihat dan dapat disimpulkan. Namun menurut Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 terhadap lereng tunggal dan keadaan faktor keamanan statis, semua nilai SRF yang ditunjukkan pada Tabel 3 memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Pemerintah Indonesia dengan nilai SRF lebih dari 1,1 sehingga bangunan penahan air tersebut memiliki kondisi kestabilan yang baik dan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk dijadikan rekomendasi desain bangunan penahan air untuk PT XYZ. Desain bangunan penahan air ini terbukti tidak mengalami kelongsoran sehingga kerugian materil dan immateril dapat diminimalisir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Desain bangunan penahan air ini dapat terhindar dari kelongsoran yang dibuktikan dengan nilai SRF yang melebihi dari ketentuan Pemerintah Indonesia yang tertuang di dalam Kepmen ESDM 1827K/30/MEM/2018 (nilai SRF lereng tunggal faktor keamanan statis $>1,1$). Nilai SRF dan perpindahan total yang dihasilkan pada bangunan penahan air dengan lebar berm 10 meter dan ketinggian air 25% sebesar 11,9 dan 1,299 meter. Bangunan penahan air lebar berm 10 meter dan ketinggian air 75% memiliki nilai SRF 11,82 dan nilai perpindahan total 1.314 meter. Nilai SRF dan perpindahan total yang dihasilkan pada bangunan penahan air dengan lebar berm 12 meter dan ketinggian air 25% sebesar 12,02 dan 1,294 meter. Bangunan penahan air lebar berm 12 meter dan ketinggian air 75% memiliki nilai SRF 11,48 dan nilai perpindahan total 1,28 meter. Dengan demikian bangunan penahan air dengan geometri kemiringan 45°, ketinggian 5 meter dan lebar berm 10 meter serta 12 meter dapat dijadikan acuan dalam membangun bangunan penahan air dengan kondisi kestabilan yang baik serta terhindar dari resiko kelongsoran. Saran terhadap peneliti selanjutnya dapat menggunakan geometri dengan lebih bervariasi dengan jumlah ketinggian air yang lebih banyak agar dapat memberikan kesimpulan dengan lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan segala kerendahan hati, saya panjatkan rasa syukur kepada Allah SWT Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kekuatan dan kesempatan bagi saya untuk menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Ibu dan Bapak tercinta atas kasih sayang, doa, dan dukungannya yang tiada henti. Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Bapak Dr. Ir Edy Jamal Tuheteru, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Trisakti dan sebagai Dosen Pembimbing Utama saya serta Bapak Yuga Maulana, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahan selama proses penyusunan jurnal ilmiah ini. Tidak lupa, saya sampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Ir. Subandrio, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik saya dan seluruh Dosen Teknik Pertambangan Universitas Trisakti atas ilmu dan dukungan yang telah diberikan selama masa studi saya. Terima kasih sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada Abang dan Kakak saya, serta Saudara-saudari HMTT Usakti yang telah memberikan dukungan moral dan semangat yang berharga. Semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT.

DAFTAR PUSTAKA

Arif, I. (2016) *Geoteknik Tambang*. Gramedia Pustaka Utama.

Pontier, H., Williams, J.B. and May, E. (2004) 'Progressive changes in water and sediment quality in a wetland system for control of highway runoff', *Science of The Total Environment*, 319(1-3), pp. 215-224. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(03\)00410-8](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(03)00410-8).

Read, J. and Stacey, P. (2009) *Guidelines for Open Pit Slope Design*.

Sosrodarsono, S. and Takeda, K. (1977) *Bendungan Type Urugan*. Edited by S. Sosrodarsono. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Subekti, I. (2017) *Geologi Teknik / Imam Subekti*. Yogyakarta: Teknosain.

Analisis Kestabilan Bangunan Penahan Air Terhadap Ketinggian Air PT XYZ Menggunakan Perangkat Lunak RS2

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

www.repository.trisakti.ac.id

Internet Source

12%

2

www.e-journal.trisakti.ac.id

Internet Source

2%

3

repository.trisakti.ac.id

Internet Source

2%

4

www.karyailmiah.trisakti.ac.id

Internet Source

2%

5

Submitted to Universitas Trisakti FTKE-FTSP-FTI-FALTL-FH-FSRD

Student Paper

1%

6

eprints.umg.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 15 words

Exclude bibliography

On