



Home (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/index>) / About the Journal

About the Journal

People

- Contact (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/contact>)
- Editorial Team (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/editorialTeam>)
- Peer Reviewer (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#peerReviewProcess>)

Policies

- Focus and Scope (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#focusAndScope>)
- Section Policies (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#sectionPolicies>)
- Peer Review Process (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#peerReviewProcess>)
- Publication Frequency (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#publicationFrequency>)
- Open Access Policy (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#openAccessPolicy>)
- Archiving (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#archiving>)
- Article Processing Charges (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-0>)
- Plagiarism Check (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-1>)
- Open Access Policy (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-2>)
- Publication Ethics (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-3>)
- reference management (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-4>)
- Index (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#custom-5>)

Submissions

- Online Submissions (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/submissions>)
- Author Guidelines (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about/submissions>)
- Copyright Notice (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#copyrightNotice>)
- Privacy Statement (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#privacyStatement>)

Other

- Publisher (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#publisher>)
- Journal History (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/about#history>)

Focus and Scope

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti berisi artikel hasil penelitian, pengembangan konseptual, tinjauan kritis yang berkaitan dengan berbagai bidang ilmu (**multi disiplin**) yang meliputi namun tidak terbatas pada sains, teknologi, sosial humaniora, seni rupa dan desain, serta kedokteran dan kedokteran gigi.

Section Policies

Articles

Open Submissions Indexed Peer-Reviewed

Editorial

Open Submissions Indexed Peer-Reviewed

Peer Review Process

Penelitian dan Karya Ilmiah menggunakan sistem pengiriman paper dan review online. Pengiriman naskah dan peer review dari setiap artikel harus dikelola menggunakan sistem ini dan berdasarkan Kebijakan **Peer Review Policy** sebagai berikut.

- Editorial Penelitian dan Karya Ilmiah bertanggung jawab atas pemilihan makalah dan pemilihan reviewer.
- Artikel biasanya harus direview oleh setidaknya dua reviewer independen.
- Reviewer tidak mengetahui identitas penulis, dan penulis juga tidak mengetahui identitas reviewer (*double blind review*)
- Proses review akan mempertimbangkan kebaruan, objektivitas, metode, dampak ilmiah, kesimpulan, dan referensi.
- Editor akan mengirimkan keputusan akhir tentang paper yang dikirim kepada author yang sesuai berdasarkan rekomendasi reviewer.
- Dewan Editorial Penelitian dan Karya Ilmiah akan melindungi kerahasiaan semua materi yang diserahkan ke jurnal dan semua komunikasi dengan reviewer.

Publication Frequency

Jurnal diterbitkan dua kali diterbitkan pada bulan Januari dan Juli

Open Access Policy

Jurnal ini menyediakan akses terbuka langsung ke kontennya dengan prinsip bahwa membuat penelitian tersedia secara bebas untuk publik mendukung pertukaran pengetahuan global yang lebih besar.

Archiving

This journal utilizes the LOCKSS system to create a distributed archiving system among participating libraries and permits those libraries to create permanent archives of the journal for purposes of preservation and restoration. More... (<http://www.lockss.org/>)

Article Processing Charges

Setiap artikel yang di submit ke Penelitian dan Karya Ilmiah **tidak dikenakan biaya** 'Article Processing Charges' (APC). Yaitu biaya-biaya untuk submitting, peer-reviewing, editing, publishing, maintaining and archiving, dan izin akses versi text artikel.

Plagiarism Check

Penelitian dan Karya Ilmiah Editorial Board will ensure that every published article will not exceed a 30% similarity Score. Plagiarism screening will be conducted by MEV Editorial Board using **Grammarly**® Plagiarism Checker and **Crossref Similarity Check** plagiarism screening service powered by iThenticate.

About the Crossref Similarity Check service, please visit: <https://www.crossref.org/services/similarity-check/> (<https://www.crossref.org/services/similarity-check/>)

For a searchable list of all *journals* in the Crossref Similarity Check database, please visit: www.ithenticate.com/search (<http://www.ithenticate.com/search>)

Open Access Policy

Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah mempunyai kebijakan open akses terhadap konten jurnal dengan prinsip memajukan pertukaran pengetahuan secara global.



(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

MEV Journal by RCEPM-LIPI (<http://www.telimek.lipi.go.id/>) is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). Permissions beyond the scope of this license may be available at <http://www.mevjournal.com> (<http://www.mevjournal.com/>).

Publication Ethics

Our ethic statements are based on COPE's Best Practice Guidelines for Journal Editors.



Publication decisions

The editor is responsible for deciding which of the articles submitted to the journal should be published.

The editor may be guided by the policies of the journal's editorial board and constrained by such legal requirements as shall then be in force regarding libel, copyright infringement, and plagiarism. The editor may confer with other editors or reviewers in making this decision.

Fair play

An editor at any time evaluates manuscripts for their intellectual content without regard to race, gender, sexual orientation, religious belief, ethnic origin, citizenship, or political philosophy of the authors.

Confidentiality

The editor and any editorial staff must not disclose any information about a submitted manuscript to anyone other than the corresponding author, reviewers, potential reviewers, other editorial advisers, and the publisher, as appropriate.

Disclosure and conflicts of interest

Unpublished materials disclosed in a submitted manuscript must not be used in an editor's own research without the express written consent of the author.

Duties of Reviewers

Contribution to Editorial Decisions

Peer review assists the editor in making editorial decisions and the editorial communications with the author may also assist the author in improving the paper.

Promptness

Any selected referee who feels unqualified to review the research reported in a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

Confidentiality

Any manuscripts received for review must be treated as confidential documents. They must not be shown to or discussed with others except as authorized by the editor.



Editorial Team

Chief Editor

- Mustamina Maulani**

<http://ftke.trisakti.ac.id/> (<http://ftke.trisakti.ac.id/>)

 Scopus ID [57218205872]

 Universitas Trisakti, Indonesia

 Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218205872>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=myPFU9sAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6648771&view=overview>) |

Editor Board Member

- Rini Setiati** (mailto:%72%69%6e%69%73%65%74%69%61%74%69%74%72%69%73%61%6b%74%69.%61%63.%69%64)

<http://ftke.trisakti.ac.id/> (<http://ftke.trisakti.ac.id/>)

 Scopus ID [57200731324]

 Universitas Trisakti, Indonesia

 Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200731324>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=3Q3ANrcAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5984727&view=overview>) | researchgate.net (https://www.researchgate.net/profile/Rini_Setiati)
- Asep Iwa Soemantri** (mailto:%69%77%61%73%6f%65%6d%61%6e%74%72%69%67%6d%61%69%6c.%63%6f%6d)

<http://www.aal.ac.id/> (<http://www.aal.ac.id/>)

 Scopus ID [57216282629] Akademi Angkatan Laut, Indonesia

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216282629>) | Google Scholar (https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=en&hl=en&user=0cGJwvEAAAAJ)
- Fafurida Fafurida** (mailto:%66%61%66%75%72%69%64%61%6d%61%69%6c.%75%6e%6e%65%73.%61%63.%69%64)

<https://unnes.ac.id/> (<https://unnes.ac.id/>)

 Scopus ID[57196196903] Universitas Negeri Semarang, Indonesia

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57196196903>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?user=SD-0xYwAAAAJ&hl=id&oi=ao>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=529&view=overview>)
- Indah Widiyaningsih** (mailto:%69%6e%64%61%68%77%69%64%69%79%61%6e%69%6e%67%73%69%68%75%70%6e%79%6b.%61%63.%69%64)

<https://www.upnyk.ac.id/> (<https://www.upnyk.ac.id/>)

 Scopus ID [57218204019] UPN Veteran Yogyakarta, Indonesia

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218204019>)

 Google Scholar (<https://scholar.google.co.id/citations?hl=id&user=c69L1kAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6663304&view=overview>)
- Ira Herawati** (mailto:%69%72%61%68%65%72%61%77%61%74%69%65%6e%67.%75%69%72.%61%63.%69%64)

<https://uir.ac.id/> (<https://uir.ac.id/>)

 Universitas Islam Riau (UIR), Riau, Indonesia

 Google Scholar (<https://scholar.google.co.id/citations?user=rz4YxIAAAJ&hl=en>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6020520&view=overview>)
- Nurhikmah Budi Hartanti** (mailto:%6e%75%72%68%69%6b%6d%61%68%74%72%69%73%61%6b%74%69.%61%63.%69%64)

<http://ftsp.trisakti.ac.id/> (<http://ftsp.trisakti.ac.id/>)

 Scopus ID [57211574556] Universitas Trisakti, Indonesia

 Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211574556>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=f-TdktIAAAJ>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5983686&view=overview>) | Researchgate.net (<https://www.e-journal.trisakti.ac.id/agora/user/>)
- Oknovia Susanti** (mailto:%6f%6b%6e%6f%76%69%61.%73%65%6e%67.%75%6e%61%6e%64.%61%63.%69%64)

<https://ft.unand.ac.id/> (<https://ft.unand.ac.id/>)

 Scopus ID [57193803989] Universitas Andalas, Indonesia

 Fakultas Teknik - Universitas Andalas

 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193803989>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?user=qMRyu5UAAAAJ&hl=id&oi=ao>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6019195&view=overview>)
- Rani Kurnia** (mailto:%72%6b.%74%69%72%74%6f%61%74%6d%6f%64%6a%6f%67%6d%61%69%6c.%63%6f%6d)

http://ftm.itb.ac.id (http://ftm.itb.ac.id)

 Scopus ID [57202498292] Institut Teknologi Bandung, Indonesia




 Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202498292>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=xnHmlmEAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6706994&view=overview>)
- Rosyida Permatasari** (mailto:%72%6f%73%79%69%64%61%74%72%69%73%61%6b%74%69.%61%63.%69%64)

<http://fti.trisakti.ac.id/> (<http://fti.trisakti.ac.id/>)

 Scopus ID [36548948000] Universitas Trisakti, Indonesia

Fakultas Teknologi Industri - Universitas Trisakti

Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57202498292>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=xnHmlmEAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=6706994&view=overview>)

- **Syifa Saputra**  (mailto:%73%79%69%66%61.%6d%70%62%69%6f%75%6e%73%79%69%61%68@%67%6d%61%69%6c.%63%6f%6d) Scopus ID[57200986449] Universitas Al Muslim, Aceh, Indonesia
- **Winnie Septiani**  (mailto:%77%69%6e%6e%69%65.%73%65%70%74%69%61%6e%69@%74%72%69%73%61%6b%74%69.%61%63.%69%64) <http://fti.trisakti.ac.id/> (<http://fti.trisakti.ac.id/>) Scopus ID [55350716400] Universitas Trisakti, Indonesia
Fakultas Teknologi Industri - Universitas Trisakti
Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55350716400>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=6ghiddMAAAAJ>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5981267&view=overview>)
- **Yenny Yenny**  (mailto:%79%65%6e%6e%79%66%61%72%6d%61%6b%6f@%74%72%69%73%61%6b%74%69.%61%63.%69%64) <http://fk.trisakti.ac.id/> (<http://fk.trisakti.ac.id/>) Scopus ID [37076227300] Universitas Trisakti, Indonesia
Farmakologi Fakultas Kedokteran
Scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=37076227300>) | Google Scholar (<https://scholar.google.com/citations?user=nMO1MQQAAA&hl=id&oi=ao>) | Sinta (Science and Technology Index) (<https://sinta.ristekbrin.go.id/authors/detail?id=5992213&view=overview>)



(<https://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=4453>)

Click here to **Submit**

(</lemlit/about/submissions#onlineSubmissions>)

INFORMATION

[Kontak \(/index.php/lemlit/about/contact\)](/index.php/lemlit/about/contact)

[Dewan Editorial \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam)

[Reviewer \(https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer\)](https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer)

[Fokus dan Ruang Lingkup \(/index.php/lemlit/about#focusAndScope\)](/index.php/lemlit/about#focusAndScope)

[Kebijakan Bagian \(/index.php/lemlit/about#sectionPolicies\)](/index.php/lemlit/about#sectionPolicies)

[Proses Peer Review \(/index.php/lemlit/about#peerReviewProcess\)](/index.php/lemlit/about#peerReviewProcess)

[Frekuensi Penerbitan \(/index.php/lemlit/about#publicationFrequency\)](/index.php/lemlit/about#publicationFrequency)

[Kebijakan Akses Terbuka \(/index.php/lemlit/about#openAccessPolicy\)](/index.php/lemlit/about#openAccessPolicy)

[Pengarsipan \(/index.php/lemlit/about#archiving\)](/index.php/lemlit/about#archiving)

[Publication Ethics and Malpractice Statement \(/index.php/lemlit/about#custom-3\)](/index.php/lemlit/about#custom-3)

[Plagiarism Check \(/index.php/lemlit/about#custom-3\)](/index.php/lemlit/about#custom-3)

[Author Guideline \(https://drive.google.com/file/d/1JzZDnk9fbzV8It8S7FUREXVTJUpOys_/view?usp=sharing\)](https://drive.google.com/file/d/1JzZDnk9fbzV8It8S7FUREXVTJUpOys_/view?usp=sharing)

[Indexing \(/index.php/lemlit/about#custom-5\)](/index.php/lemlit/about#custom-5)

[Statistik Visitor \(https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103&login_id=5&code=d2bbb84984db1056dbea94852be7b39e&guest_login=1\)](https://statcounter.com/p11347205/summary/?account_id=7047103&login_id=5&code=d2bbb84984db1056dbea94852be7b39e&guest_login=1)

TEMPLATE

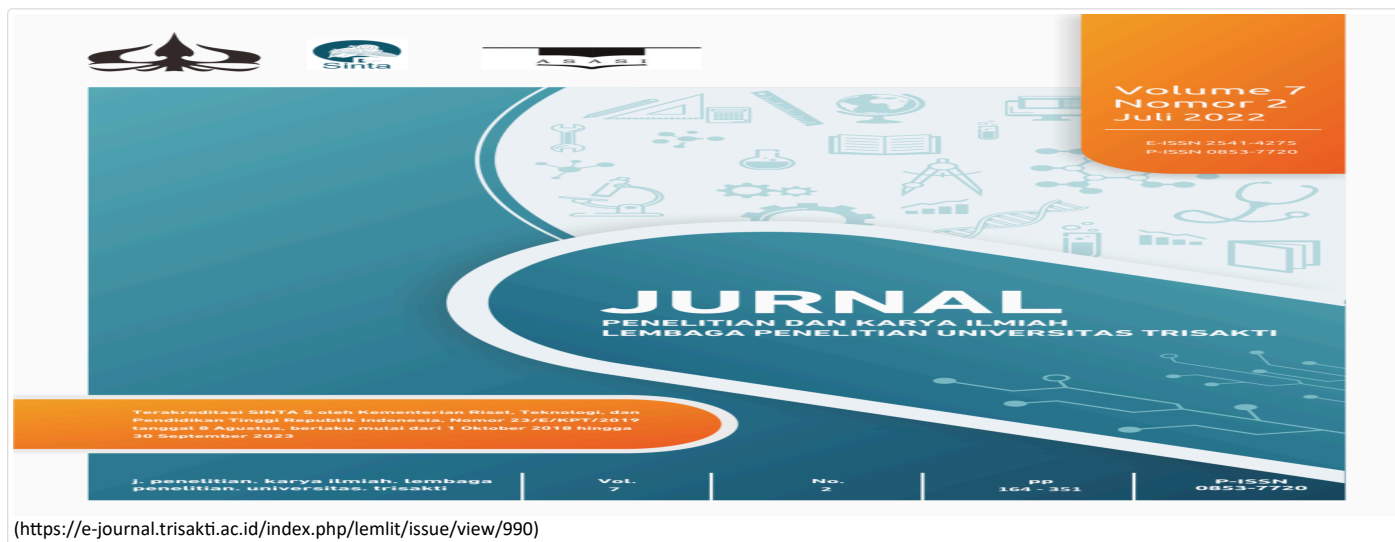


(<https://docs.google.com/document/d/1NuZ7-zGQxVwu5WGTg7x3WtqtB61iUWpR/edit?usp=sharing&oid=115184272420637453625&rtpof=true&sd=true>)

Journal Template



Home (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/index>) / Archives (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/archive>)
/ Volume 7, Nomor 2, Juli 2022



(<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/issue/view/990>)

Published: 2022-07-31

Preface (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14233>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14233/8237>)

Abstract: 66 | PDF downloads:150

Articles

POTENSI BATUAN INDUK FORMASI TALANGAKAR DAN LEMAT PENGHASIL HIDROKARBON DI CEKUNGAN SUMATRA SELATAN (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/8425>)

Cahyaningratri Prima Riyandhani
164-172

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/8425/8225>)

Abstract: 420 | PDF downloads:335

PENGARUH METODE PEMANASAN DAN PENAMBAHAN DAUN MINT PADA UJI ORGANOLEPTIK DAN ANTIOKSIDAN TEH DAUN MURBEI (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/10840>)

Anitarakhmi Handaratri, Mohammad Istnaeny Hudha
173-181

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/10840/8226>)

Abstract: 994 | PDF downloads:963

JASA LINGKUNGAN HUTAN KOTA SRENGSENG (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12459>)

Annisa Rohmah, Hanny Wahidin Wiranegara, Yayat Supriatna
182-192

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12459/8227>)

Abstract: 740 | PDF downloads:848

HAZARDOUS WASTE SHOULD BE MANAGED PROPERLY FOR DEVELOPMENT OF BETTER WASTE MANAGEMENT STRATEGIES (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12815>)

Afina Maulida, Aliyah Oktaviani, Helen Steavy Pakpahan, Temmy Wikaningrum
193-209

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12815/8228>)

Abstract: 423 | PDF downloads:389

CAPABILITY OF MULTI SOIL LAYERING (MSL) METHOD IN DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12837>)

Cicilya Resda, Mariana Grace Ustang Tafaib, Shanty Isnani, Solihatun Janah, Temmy Wikaningrum
210-219

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/12837/8229>)

 Abstract: 170 |  PDF downloads:193

ANALISA PENGANGKATAN CUTTING MENGGUNAKAN METODE CCI, CTR DAN CCA PADA SUMUR T TRAYEK 12 ¼" (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13178>)

Tedy Subraja, Lestari Lestari, Ridha Husla
220-229

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13178/8230>)

 Abstract: 388 |  PDF downloads:468

METODE PENGUKURAN SUDUT GONIAL ANTAR POLA VERTIKAL SKELETAL PADA SEFALOMETRI LATERAL (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13195>)

Areta Salim Andri Putri, Yuniar Zen
230-240

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13195/8231>)

 Abstract: 333 |  PDF downloads:391

IMPLEMENTASI METODE CUSTOMER SATISFACTION INDEX DAN IMPORTANCE PERFORMANCE ANALYSIS UNTUK MENGUKUR TINGKAT KEPUASAN MAHASISWA TERHADAP KUALITAS PELAYANAN AKADEMIK (Studi Kasus di FTSP, Universitas Trisakti) (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14152>)

Julia Damayanti, Popi Puspitasari, Giraldi Fardiaz Kuswanda
241-256

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14152/8223>)

 Abstract: 404 |  PDF downloads:546

ANALISA KARAKTERISTIK POMPA AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR UTILITAS PADA PABRIK PROSES AGLOMERASI PT. Z (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13267>)

Bagas Wijdan Widodo, Annisa Bhikuning
257-268

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13267/8232>)

 Abstract: 486 |  PDF downloads:506

PENGARUH EKSTRAK KULIT JERUK SEBAGAI PENGARUH KONSENTRASI SURFAKTAN DALAM MENINGKATKAN RECOVERY FAKTOR DENGAN METODE COREFLOOD TEST (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13276>)

Andhika Rama Dwiputra, Muhammad Taufiq Fathaddin, Havidh Pramadika
269-278

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13276/8233>)

 Abstract: 230 |  PDF downloads:230

PENGARUH KOMPOSIT AMPAS TEBU, SEKAM PADI, BENTONITE TERHADAP pH, TDS DAN ADSORBSI ISOTERMAL FREUNDLICH (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13306>)

Ahmad Naufal Guthni Russaputro, Lestari Lestari, Harin Widiyatni
279-289

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13306/8222>)

 Abstract: 167 |  PDF downloads:177

PENGARUH TRANSFORMATIONAL LEADERSHIP & COMPENSATION TERHADAP EMPLOYEE PERFORMANCE DIMEDIASI OLEH JOB SATISFACTION (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13317>)

Mohammad Eko Budiratmoko, Erny Tajib
290-307

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13317/8234>)

 Abstract: 198 |  PDF downloads:221

PENGGANTIAN AC TIPE SPLIT-DUCT DENGAN SISTEM WATER COOLED CHILLER DI PUSAT PERBELANJAAN X BANDUNG (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13331>)

Endi Jumairi, Chalilullah Rangkuti, Supriyadi Supriyadi
308-320

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/13331/8221>)

 Abstract: 258 |  PDF downloads:351

RISK ASSESSMENT AND BUSINESS IMPACT ANALYSIS AS A BASIS FOR THE DRAFTING DISASTER RECOVERY PLAN AT UPT-TIK OF XYZ UNIVERSITY (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/7082>)

Laqma Dica Fitriani
321-334

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/7082/8235>)

 Abstract: 407 |  PDF downloads:331

PERANCANGAN PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED PADA PT. KURABO MANUNGGAL TEXTILE (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14222>)

Mush'ab Syakieb Alkatiri, Ratna Mira Yojana, Winnie Septiani
335-351

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14222/8224>)

 Abstract: 483 |  PDF downloads:399

HUBUNGAN LINGKAR PINGGANG DENGAN KEJADIAN OSTEOPOROSIS PADA WANITA LANSIA (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14035>)

Donna Adriani, Salma Dhiya Wahid

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14035/8240>)

 Abstract: 302 |  PDF downloads:240

KAJIAN FAKTOR SOSIODEMOGRAFI DAN POLA AKTIVITAS FISIK PADA MAHASISWA DENGAN CHRONIC FATIGUE SYNDROME DI SEKOLAH TINGGI SEMI-MILITER (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14044>)

Patwa Amani, Sekar Melati Putri Puspita
352-370

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14044/8241>)

 Abstract: 277 |  PDF downloads:318

PENDEKATAN LEAN ERGONOMIC UNTUK PERBAIKAN METODE KERJA PROSES WOOL PRESS (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14272>)

Winnie Septiani, Niscaya Filijomasi Garamba, Sucipto Adisuwiryo

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14272/8266>)

 Abstract: 440 |  PDF downloads:481

Back Cover (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14234>)

PDF (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/article/view/14234/8236>)

 Abstract: 104 |  PDF downloads:58



(<https://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=4453>)

Click here to **Submit**

(</lemlit/about/submissions#onlineSubmissions>)

INFORMATION

Kontak (</index.php/lemlit/about/contact>)

Dewan Editorial (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/editorialteam>)

Reviewer (<https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/lemlit/peerreviewer>)

Fokus dan Ruang Lingkup (</index.php/lemlit/about#focusAndScope>)

Kebijakan Bagian (</index.php/lemlit/about#sectionPolicies>)

Proses Peer Review (</index.php/lemlit/about#peerReviewProcess>)

Frekuensi Penerbitan (</index.php/lemlit/about#publicationFrequency>)

Kebijakan Akses Terbuka (</index.php/lemlit/about#openAccessPolicy>)



ANALISA KARAKTERISTIK POMPA AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR UTILITAS PADA PABRIK PROSES AGLOMERASI PT. Z

Bagas Wijdan Widodo¹, Annisa Bhikuning^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No.1, RT.6/RW.16, Grogol, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440.

*Penulis koresponden: annisabhi@trisakti.ac.id

ABSTRACT

Pengembangan produksi pertambangan nikel pada PT Z dilakukan untuk meningkatkan performa dari produksinya. Salah satu cara dari pengembangan ini adalah dengan optimasi saluran airnya. Air yang di salurkan ini di pompa menggunakan pompa sentrifugal yang ada pada pabrik proses aglomerasi. Pompa sentrifugal yang digunakan pada kasus ini juga menggunakan standar yang sesuai yaitu standar ASME B.73.1. Dalam menentukan spesifikasi pompa yang optimal untuk dipakai pada plant tersebut perlu dibuat Mechanical Data Sheet untuk mengetahui kebutuhan spesifikasi pompa yang akan dipakai pada industri. Dalam memenuhi datasheet ini perlu dilakukan perhitungan line sizing pipa, laju aliran air, head losses pompa, total dynamic head pompa, juga NPSHa nya dengan menyesuaikan ke standar ASME B73.1. Hasil perhitungan karakteristik pompa yang dihasilkan adalah pompa dengan laju aliran 86,74 gpm dengan total head losses 47,86 ft, total dynamic head sebesar 126,943 ft dan NPSHa 80,12 ft. Tipe Impeller pompa yang dipakai adalah Closed dan Tipe Mounting Foot. Material yang dipakai pada impeller dan casing pompa adalah Carbon Steel. Tipe Baseplate pompa adalah grouted.

SEJARAH ARTIKEL

Diterima
17 Februari 2022
Revisi
17 April 2022
Disetujui
28 Juli 2022
Terbit online
31 Juli 2022

KATA KUNCI

- Pompa sentrifugal,
- ASME B.73.1,
- Mechanical Data Sheet.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan produksi pertambangan nikel pada PT Z dilakukan untuk meningkatkan performa dari produksinya. Salah satu nya dengan optimasi saluran airnya. Air ini digunakan untuk dialirkan ke kebutuhan air utilitas untuk memecah nikel menjadi pellet-pellet yang lebih kecil serta mendistribusi kan nikel pada extruder untuk di distribusikan ke proses lebih lanjut. Ada pula fungsi lain dari saluran air ini adalah untuk cleaning dan flushing pada agglomeration process plant ini.

Air yang disalurkan ini di pompa menggunakan pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah sebuah peralatan yang sering dipakai pada banyak jenis industri dan beberapa macam sektor lainnya. Cara kerja dari pompa sentrifugal ini adalah dengan meng-konversi energi mekanik menjadi energi kinetik atau energi tekan. Oleh karena itu, pompa sentrifugal dapat meningkatkan tekanan pada air untuk dialirkan ke tujuan selanjutnya (Sularso & Tahara, 2004).

Pompa adalah sebuah alat yang menggerakkan likuida dengan meningkatkan level energi dari likuid tersebut (Bill Forsthoffer & Books, 2005).

Data yang dikumpulkan diperoleh dari PT Z dimana proses produksi tambang ini terjadi pada salah satu *agglomeration process plant*-nya. Pompa sentrifugal yang digunakan pada kasus ini juga menggunakan standar yang sesuai yaitu standar ASME B.73.1.

Standar ASME (*The American Society of Mechanical Engineers*) merupakan standar internasional yang berisi desain dan spesifikasi standar yang meliputi pompa sentrifugal *metallic* dan polimer solid dari desain horizontal, *suction single stage* dan *centerline discharge*. Standar ini meliputi kebutuhan dimensi yang *interchangeable* dan beberapa desain lain yang mem-fasilitasi instalasi dan perawatan serta meningkatkan keamanan dan keselamatan dari pompa B73.1 (ASME, n.d.).

Salah satu komponen penting dari sistem saluran air di PT Z ini adalah pompa sentrifugal nya yang menekan air untuk di alirkan ke tujuan berikutnya. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan untuk meng-optimalisasi saluran air. Salah satu nya adalah dengan menghitung *line sizing* atau ukuran pipa di sepanjang aliran air pada *process plant* untuk mengatur debit air yang keluar pada pipa tersebut. Perhitungan ukuran pipa dapat dihitung dengan rumus kontinuitas (Rajput, 2013). Setelah itu perlu adanya perhitungan performa ulang juga, karena semakin Panjang jarak transfer fluida maka akan semakin besar pula kerugian yang terjadi pada sistem pompa yang ada (Koor et al., 2016).

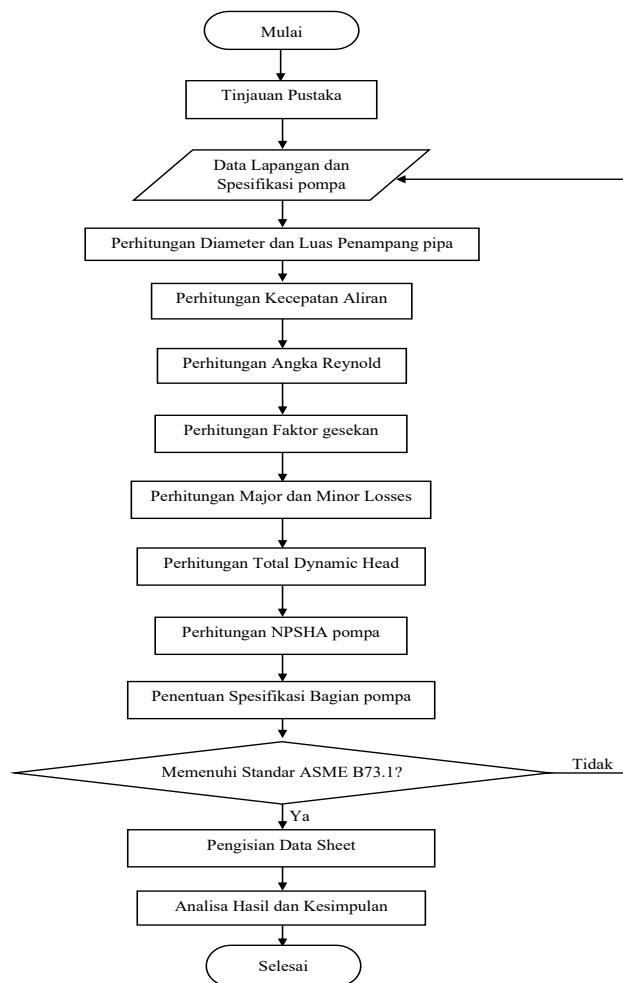
Dalam menentukan spesifikasi pompa yang optimal untuk dipakai pada *plant* tersebut perlu dibuat *Mechanical Data Sheet* untuk mengetahui kebutuhan spesifikasi pompa yang akan dipakai pada industri. *Mechanical Data sheet* ini antara lain berisi, kegunaan operasi pompa, performa pompa, fluida pompa, serta kondisi dan utilitas lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung *line sizing* (ukuran pipa) berdasarkan proses data yang ada lalu memasukkannya ke *Mechanical Data Sheet* untuk pompa sentrifugal berdasarkan standar ASME B.73.1. Dengan ini dapat mengetahui dan menentukan jenis pompa yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan untuk pabrik utilitas dilapangan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang dilakukan bertempat di Universitas Trisakti Grogol Jakarta Barat. Untuk sumber data penelitian dan informasi didapatkan dari kantor pusat PT. Z selaku perusahaan yang melakukan kegiatan pertambangan. Untuk unit pompa berada pada Agglomeration Process Plant pada PT. Z yang berada di Soroako, Nuha, Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Penelitian ini mengikuti metode penelitian berdasarkan diagram alir pada Gambar 1.

Pompa yang digunakan berada pada *Agglomeration Process Plant* dan akan digunakan untuk fasilitas *utility water* pada bagian *dust recycle facility*-nya. Penggunaan air ini paling utama digunakan untuk proses produksi hasil tambang yakni pada *pug sealer* dan *extruder* Air ini akan di semprotkan ke hasil tambang agar menghilangkan debu dan kotoran serta memecahnya menjadi *pellet-pellet* yang lebih kecil. Selain kegunaan untuk proses produksi, terdapat juga kegunaan air untuk *cleaning* serta *flushing*, dst. dimana perlu penambahan *margin* sebesar 30% pada perhitungannya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Laju Aliran

Berikut perhitungan laju aliran pada Tabel 1 dari data yang ada serta dibutuhkan pula penambahan 30% dari aliran berdasarkan kebijakan pabrik untuk kebutuhan *cleaning*, *flushing*, serta kebutuhan air tambahan pada pabrik.

Tabel 1. Perhitungan Laju Aliran Air.

Label Aliran	Keterangan	Laju Aliran (m/hr)
W1	Water to Pug Sealer + Extruder	14,7
W2	Water to Pug Sealer	13,2
W3	Water to Extruder	1,5
Tambahan <i>Margin</i> 30% dari W1		4,4
Total Kebutuhan Air		19,1

Sumber: Data Perusahaan, 2021

Pada *mechanical data sheet* ASME B73.1 menggunakan satuan amerika/US sehingga perlu mengubah satuan m³/h menjadi gpm (*gallon per minute*) dengan 1 m³/h = 4,4 gpm maka 19,1 adalah 86,74 gpm.

Perhitungan *Line Sizing* (Ukuran pipa)

Kecepatan dari laju aliran pada pipa *single-phase* tidak boleh melebihi 15 ft/s (4.6 m/s) (American Petroleum Institute, 1981)

- Label Aliran W1

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \quad ; 1 \text{ m} = 39,3701 \text{ inch}$$

$$v = 1,273 \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1,273 \frac{14,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} / 3600}{(2 \text{ inch} / 39,3701)^2}$$

$$v = 2,014 \text{ m/s}$$

(lebih kecil dari kecepatan aliran maksimal menurut standar API yaitu 4,3 m/s)

- Tabel Perhitungan Ukuran Pipa

Berdasarkan perhitungan diatas, berikut table perhitungan *line sizing*/ukuran pipa pada Label aliran lain beserta perbandingan perhitungan dengan ukuran pipa berbeda.

Tabel 2. Perhitungan *Line Sizing*.

Label Aliran	Laju Aliran (m/hr)	<i>Line Size</i>	Kecepatan	Ukuran Pipa pilihan
		in	m/s	
W1	14,7	1	8,057	2
		2	2,014	
		3	0,895	
W2	13,2	1	7,235	2
		2	1,809	
		3	0,804	
W3	1,5	0,5	3,289	0,5
		1	0,822	
		2	0,206	

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa ukuran pipa 1 inci pada W1 dan W2 melebihi kecepatan aliran maksimum menurut standar ASME yaitu 4,3 m/s. Untuk pemilihan ukuran pipa diusahakan untuk dipilih yang terkecil untuk efisiensi penggunaan pipa dan harga. Sehingga untuk saluran W1 dan W2 menggunakan ukuran pipa 2 inci dan saluran W3 menggunakan ukuran pipa 0,5 inci.

Kecepatan Aliran Air

Kecepatan aliran air perlu dihitung untuk mencari angka *Reynolds* dan juga mencari kerugian dalam pipa. Untuk menghitungnya dapat menggunakan rumus kontinuitas dengan mengetahui debit dan luas penampang. Berikut perhitungan kecepatan aliran air:

Debit Air didapat dari perhitungan pada Tabel 1. Berikut Data debit air yang digunakan:

- Debit air pada pipa 3 inci (Q_1) yaitu saluran utama dengan debit 19,1 m³/jam
- Debit air pada pipa 2 inci (Q_2) yaitu saluran ke pabrik (W1) dengan debit 14,7 m³/jam
- Debit air pada pipa 1,5 inci (Q_3) yaitu saluran *cleaning* 1 dengan debit 4,4 m³/jam
- Debit air pada pipa 0,75 inci (Q_4) yaitu saluran *cleaning* 2 dengan debit 4,4 m³/jam
- Debit air pada pipa 0,5 inci (Q_5) yaitu saluran ke extruder (W3) dengan debit 1,5 m³/jam

Dengan debit diatas digunakan untuk menghitung Kecepatan air.

Luas penampang menggunakan ukuran 3 inci yaitu $A_1 = 0,004562203$

$$V_1 = \frac{Q_1}{A_1}$$

$$V_1 = \frac{19,1 \text{ m}^3/\text{jam}}{0,004562203 \text{ m}^2}$$

$$V_1 = 1,16293723 \text{ m/s}$$

Berikut tabel hasil perhitungan kecepatan aliran air dengan ukuran pipa lainnya:

Tabel 3. Kecepatan Aliran Air

Ukuran Pipa	Debit (Q)	Luas penampang (A)	Kecepatan Air (V)	Notasi
Inci	m ³ /jam	m ²	m/s	
3	19,1	0,00456	1,1629	V1
2	14,7	0,00203	2,0138	V2
1,5	4,4	0,00114	1,0716	V3
0,75	4,4	0,00028	4,2864	V4
0,5	1,5	0,00013	3,2879	V5

Perhitungan Angka Reynolds

Angka *Reynolds* adalah perbandingan dari gaya inersia dengan viskositas. Angka *Reynolds* dapat digunakan untuk menentukan jenis aliran fluida dalam pipa. Dengan mengetahui angka *Reynolds* dapat digunakan untuk mencari faktor gesek. Berikut perhitungan angka *Reynolds*:

Perhitungan rapat massa/ *density* didapat dari *Specific Gravity* diketahui 0,995 sehingga diketahui massa jenis fluida adalah 995 kg/m³.

Lalu Diketahui Viskositas dinamis fluida (μ) = 0,80 cP dengan 1 cP = 0,001 kg/m.s sehingga 0,80 cP = 8×10^{-4} kg/m.s

- Perhitungan Viskositas kinematis (ν)

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\nu = \frac{8 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}}{995 \text{ kg/m}^3}$$

$$\nu = 8,04 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s} = 8,04 \times 10^{-3} \text{ stokes}$$

- Perhitungan Angka *Reynolds*

$$Re_1 = \frac{V_1 d_1}{\nu}$$

$$Re_1 = \frac{(1,16293723 \text{ m/s}) \cdot (0,0045622 \text{ m}^2)}{8,04 \times 10^{-3} \text{ stokes}}$$

$$Re_1 = 110215,9223$$

110215,9223 > 4000, maka termasuk aliran Turbulen

Berikut tabel hasil perhitungan angka Reynolds pada luas penampang lainnya:

Tabel 4. Perhitungan Angka Reynolds.

Ukuran Pipa (inch)	Kec. air (V)	R=VD/v	Notasi
3	1,16	110.216	Re1
2	2,01	127.239	Re2
1,5	1,07	50.780	Re3
0,75	4,29	101.560	Re4
0,5	3,29	51.934	Re5

Perhitungan Faktor Gesekan

Perhitungan Faktor gesekan dilakukan karena factor tersebut merupakan salah satu variabel dalam kerugian pada jaringan pompa. Setelah mendapatkan angka *Reynolds*, dicari faktor gesekan dengan persamaan *Darcy-Weisbach*. Berikut Perhitungan mencari faktor gesekan:

Diketahui material dari pipa merupakan *carbon steel* dengan kekasaran $1,8 \times 10^{-4}$ m. Faktor gesekan pada pipa penampang 3 inci:

$$\frac{\epsilon}{d} = \frac{1,8 \times 10^{-4}}{0,762 \text{ m}} = 0,023622$$

Untuk mencari factor gesekan dapat digunakan diagram *Moody* dengan angka *Reynolds* 110215,9223 dan nilai $\frac{\epsilon}{d}$ 0,023622 didapatkan nilai factor gesekan 0,026.

Berikut tabel hasil perhitungan faktor gesekan dengan menggunakan diagram *Moody*:

Tabel 5. Perhitungan Faktor Gesekan.

d (in)	(e/d)	Re	f	Not.
3	0,0024	110.216	0,026	f1
2	0,0035	127.239	0,028	f2
1,5	0,0047	50.780	0,032	f3
0,75	0,0094	101.560	0,038	f4
0,5	0,0142	51.934	0,044	f5

Head Losses Pipa Suction

- Perhitungan Kerugian Major Pipa Suction:

Diketahui faktor gesekan (f_1) = 0,0258822, dengan Panjang pipa (L) = 22 m, diameter (d_1) = 3 inci/ 0,0762 m pada Kecepatan Alir (V_1) = 1,16293723

$$h_{Ms} = f_1 \frac{L \cdot V^2}{d_1 \cdot 2g}$$

$$h_{Ms} = 0,0258822 \frac{22 \cdot (1,16293723^2)}{0,0762 \cdot 2 \cdot (9,81)}$$

$$h_{MS} = 0,515091 \text{ m} \approx 0,515 \text{ m}$$

Berikut Perhitungan *Minor losses* pipa suction.

Menggunakan rumus $h_e = K \frac{V^2}{2g}$

- Perhitungan *Minor losses* pada pipa suction (h_{ms}) untuk *Gate Valve* berjumlah 2 buah ($n=2$), dan nilai K didapat dari Tabel 4.2

$$h_{ms} = K \frac{V^2}{2g} \times n$$

$$h_{ms} = 0,15 \frac{(1,16293723)^2}{2 \cdot (9,81)} \times 2$$

$$h_{ms} = 0,051508113 \text{ m}$$

Berikut tabel perhitungan *Minor losses* pipa suction serta total jumlahnya:

Tabel 6. Perhitungan *Minor Losses* Pipa Suction.

No	Jenis Fittings	Ukuran (inch)	n	K	Minor Losses
1	Gate Valve	3	2	0,15	0,021
2	Reducers	3 to 2	1	0,9	0,062
3	Y- Strainer	3	1	0,8	0,055
4	Flanged Tee	3	1	0,2	0,014
Total					0,152

Jumlah dari *Minor losses* pipa suction (h_{ms}) adalah 0,152 m

Head Losses Pipa Discharge

- Perhitungan Kerugian Major Pipa discharge utama (h_{Mdu}):

Menggunakan rumus $h_M = f \frac{L.V^2}{d \cdot 2g}$

Diketahui faktor gesekan (f_1) = 0,0258822, dengan Panjang pipa (L) = 107 m, diameter (d_1) = 3 inci/ 0,0762 m pada Kecepatan Alir (V_1) = 1,16293723

$$h_{Mdu} = f_1 \frac{L.V^2}{d_1 \cdot 2g}$$

$$h_{Mdu} = 0,0258822 \frac{107 \cdot (1,16293723^2)}{0,0762 \cdot 2 \cdot (9,81)}$$

$$h_{Mdu} = 2,505216 \text{ m} \approx 2,5 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan di atas berikut Tabel Perhitungan *Major Losses* pada Pipa *Discharge* pada pipa lainnya beserta totalnya.

Tabel 7. *Major Losses* Pipa *Discharge*.

Jenis Pipa	d (In)	f	L (m)	V (m ³ /s)	Major Losses
Pipa <i>Discharge</i>	3	0,028	107	1,163	0,51
Pipa Jalur W1	2	0,030	56	2,014	2,5
Pipa <i>Discharge Cleaning</i> 1	2	0,030	16	2,014	6,46
Pipa <i>Discharge Cleaning</i> 2	1,5	0,034	21	1,072	1,85
Total					11,84

Sehingga Total *Major Losses* pada Pipa *Discharge* (h_{Md}) adalah 11,838 m

- Berikut Perhitungan *Minor losses* pipa *discharge*.

Menggunakan rumus $h_m = K \frac{V^2}{2g}$

- Perhitungan *Minor losses* pada pipa *discharge* (h_{md}) untuk *Check Valve* berjumlah 2 buah ($n=2$),

$$h_m = K \frac{V^2}{2g} \times n$$

$$h_m = 2 \frac{(1,16293723)^2}{2 \cdot (9,81)} \times 2$$

$$h_m = 0,27572 \text{ m}$$

Berikut tabel perhitungan *Minor losses* pipa *discharge* serta total jumlahnya:

Tabel 8. *Minor Losses* Pipa *Discharge*.

Jenis <i>Fittings</i>	d (inch)	n	K	V (m/s)	Minor Losses
<i>Gate Valve</i>	3	2	0,15	1,16	0,021
<i>Gate Valve</i>	2	1	0,15	2,01	0,031
<i>Gate Valve</i>	1,5	1	0,15	1,07	0,009
<i>Gate Valve</i>	0,75	7	0,15	4,29	0,983
<i>Check Valve</i>	3	2	2	1,16	0,276
<i>Increaser</i>	2 to 3	1	0,6	1,16	0,041
<i>Reducer</i>	3 to 2	1	0,9	1,16	0,062
<i>Y- Strainer</i>	3	1	0,8	1,16	0,055
<i>Flanged Tee</i>	3	3	0,2	1,16	0,041
<i>Flanged Tee</i>	2	7	0,2	2,01	0,289
<i>Flanged tee</i>	1,5	4	0,2	1,07	0,047
<i>Elbow</i>	3	2	0,3	1,16	0,041
<i>Elbow</i>	2	3	0,3	2,01	0,186
Total					2,083

Sehingga jumlah dari *Minor losses* pipa *discharge* adalah 2,08 m

Total Head Losses

Berikut perhitungan total *head losses* (THL):

$$THL = h_{Ms} + h_{ms} + h_{Md} + h_{md}$$

$$THL = 0,515 + 0,152 + 11,838 + 2,083$$

$$THL = 14,588 \text{ m}$$

Maka total *Head Friction Losses* dari jalur pipa adalah 14,588 m atau 47,86 ft

Total Dynamic Head Pompa

Maka total head dinamis yang didapat adalah:

$$H_{total} = \Delta h_s + \Delta h_p + h_f + h_v$$

$$H_{total} = 24 + 0 + 14,587 + 0,104$$

$$H_{total} = 38,692 \text{ m}$$

Total Head dinamik nya adalah 38,692 m atau sama dengan 126,943 ft.

NPSHa

- Perhitungan Head Tekanan/*Barometric Pressure* (Ha):

Barometric pressure adalah tekanan pada sisi sumber air *suction*. Karena pada kasus ini bagian *suction* memiliki *water tank* bertekanan maka *barometric pressure* yang dipakai adalah tekanan diatas sumber air (Ir. Suharto, M.T., IPM., 2016). Head ini dalam satuan m/feet. Diketahui tekanan tanki air adalah 2 barg atau 29 psi dan *Specific Gravity* fluida adalah 0,995 sehingga mengubah tekanan menjadi head (dalam satuan ft) dengan rumus:

$$Ha = \frac{\text{Pressure} \times 2,31}{\text{Specific Gravity}}$$

$$Ha = \frac{29 \text{ psi} \times 2,31}{0,995}$$

$$Ha = 67,3266 \text{ ft} = 20,521 \text{ m}$$

Ha sama dengan 67,33 ft atau 20,5 m

- Perhitungan Head kerugian/ *Friction Head* (H_f):

Head kerugian yang diambil adalah *friction losses* pada bagian *suction* yakni *major losses* dan *minor losses* pada pipa *suction* yang telah dihitung sebelumnya. Dengan total *major losses suction* adalah 0,515 dan total *minor losses suction* adalah 0,15164 sehingga penjumlahannya adalah 0,667 m atau 2,187 ft

- Perhitungan Head tekanan uap air/*Vapor Pressure Head* (H_{vp}):

Head tekanan uap air adalah tekanan uap cairan pada suhu pemompaan. Untuk mencari nya perlu mengetahui suhu cairan pada saat pemompaan dan dari tekanan uap airnya diubah ke bentuk head (Ir. Suharto, M.T., IPM., 2016). Dari data diketahui temperature pemompaan adalah 30 °C atau 86 °F dan *specific gravity* 0,995. Dari literatur *water properties* diketahui *Vapor Pressure* air pada suhu tersebut adalah 0,615 psi. Berikut perhitungan Head tekanan uap air:

$$h_{vp} = \frac{\text{Tekanan} \times 2,31}{\text{Specific Gravity}}$$

$$h_{vp} = \frac{0,615 \times 2,31}{0,995}$$

$$h_{vp} = 1,42779 \approx 1,43 \text{ ft} = 0,435 \text{ m}$$

Maka besar head tekanan uap air adalah 1,43 ft atau 0,435 m.

- Total NPSHa

$$NPSHa = H_a + H_s - H_f - H_{vp}$$

$$NPSHa = 67,3266 + 16,4 - 2,18 - 1,43$$

$$NPSHa = 80,1156 \text{ ft} = 24,42 \text{ m}$$

Maka Total NpsHa adalah 80,116 ft atau 24,42 m

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan pada bab Hasil dan Pembahasan, kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah Total Laju aliran untuk kebutuhan air adalah 86,74 gpm atau 19,7 m³/h, Perhitungan *line sizing* menunjukkan ukuran pipa yang cocok adalah 2 inci untuk saluran W1 dan W2 serta 0,5 inci untuk saluran W3. *Total head losses* pada keseluruhan saluran pipa adalah 14,59 m atau 47,86 ft dengan 0,667 m dibagian *suction* dan 13,92 m dibagian *discharge*. *Total Dynamic Head* dari

saluran pompa adalah 38,69 m atau 126,943 ft. Total besar *Net Positive Suction Head* available atau NPSHa adalah 24,42 m atau 80,12 ft.

Perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian ini dilakukan guna memenuhi *Mechanical Data Sheet* sesuai dengan standar ASME B73.1 untuk dilanjutkan ke pihak Vendor/supplier untuk memenuhi penyediaan barang pompa pada *Agglomeration process plant* bagi PT Z. Untuk menjaga keberlangsungan umur pompa, protocol perawatan pompa seperti *Predictive Maintenance, Preventive Maintenance dan Condition Monitoring* perlu dilakukan dengan harapan dapat menjaga performa pompa dengan baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- American Petroleum Institute. (1981). Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems. *American Petroleum Institute Recommended Practice 14E*, March 2007, 22.
- ASME. (n.d.). *Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process - ASME B 73.1*. Retrieved September 21, 2021, from <https://www.asme.org/codes-standards/find-codes-standards/b73-1-specification-horizontal-end-suction-centrifugal-pumps-chemical-process>
- Bill Forsthoffer, W. E., & Books, T. (2005). Forsthoffer's Rotating Equipment Handbooks. In *Forsthoffer's Rotating Equipment Handbooks* (Vol. 1, Issue December). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978185617472550109X>
- Data Perusahaan PT. Z (2021), Jakarta
- Ir. Suharto, M.T., IPM., A. (2016). *Pompa Sentrifugal Panduan lengkap Standarisasi, Teori, Pemilihan, Pembelian Pengoperasian, Maintenance dan Troubleshooting*. (D. Prof. Dr. Ir. Indarto (ed.)). Ray Press.
- Koor, M., Vassiljev, A., & Koppel, T. (2016). Optimization of pump efficiencies with different pumps characteristics working in parallel mode. *Advances in Engineering Software*, 101, 69–76. <https://doi.org/10.1016/J.ADVENGSOFT.2015.10.010>
- Rajput, R. . (2013). *A Textbook of Fluid Mechanics (Fluid Mechanics and Hydraulic Machines-Part 1) In SI units* (Revised Ed). S. Chand & Company LTD.
- Sularso, & Tahara, H. (2004). *Pompa dan Kompresor* (Vol. 53, Issue 9). PT Pradnya Paramita.

Jurnal Bagas

by Annisabhi FTI

Submission date: 05-Sep-2024 01:07PM (UTC+0700)

Submission ID: 2375967270

File name: Artikel_Bagas_dan_Annisa.pdf (1.64M)

Word count: 3682

Character count: 18581



ANALISA KARAKTERISTIK POMPA AIR UNTUK KEBUTUHAN AIR UTILITAS PADA PABRIK PROSES AGLOMERASI PT. Z

Bagas Wijdan Widodo¹, Annisa Bhikuning^{1*}

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No.1, RT.6/RW.16, Grogol, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440.

*Penulis koresponden: annisabhi@trisakti.ac.id

ABSTRACT

Pengembangan produksi pertambangan nikel pada PT Z dilakukan untuk meningkatkan performa dari produksinya. Salah satu cara dari pengembangan ini adalah dengan optimasi saluran airnya. Air yang di salurkan ini di pompa menggunakan pompa sentrifugal yang ada pada pabrik proses aglomerasi. Pompa sentrifugal yang digunakan pada kasus ini juga menggunakan standar yang sesuai yaitu standar ASME B.73.1. Dalam menentukan spesifikasi pompa yang optimal untuk dipakai pada plant tersebut perlu dibuat Mechanical Data Sheet untuk mengetahui kebutuhan spesifikasi pompa yang akan dipakai pada industri. Dalam memenuhi datasheet ini perlu dilakukan perhitungan line sizing pipa, laju aliran air, head losses pompa, total dynamic head pompa, juga NPSHa nya dengan menyesuaikan ke standar ASME B73.1. Hasil perhitungan karakteristik pompa yang dihasilkan adalah pompa dengan laju aliran 86,74 gpm dengan total head losses 47,86 ft, total dynamic head sebesar 126,943 ft dan NPSHa 80,12 ft. Tipe Impeller pompa yang dipakai adalah Closed dan Tipe Mounting Foot. Material yang dipakai pada impeller dan casing pompa adalah Carbon Steel. Tipe Baseplate pompa adalah grouted.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan produksi pertambangan nikel pada PT Z dilakukan untuk meningkatkan performa dari produksinya. Salah satu nya dengan optimasi saluran airnya. Air ini digunakan untuk dialirkan ke kebutuhan air utilitas untuk memecah nikel menjadi pellet-pellet yang lebih kecil serta mendistribusikan nikel pada ekstruder untuk di distribusikan ke proses lebih lanjut. Ada pula fungsi lain dari saluran air ini adalah untuk cleaning dan flushing pada agglomeration process plant ini.

SEJARAH ARTIKEL

Diterima
17 Februari 2022
Revisi
17 April 2022
Disetujui
28 Juli 2022
Terbit online
31 Juli 2022

KATA KUNCI

- Pompa sentrifugal,
- ASME B.73.1,
- Mechanical Data Sheet.

Air yang disalurkan ini di pompa menggunakan pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal adalah sebuah peralatan yang sering dipakai pada banyak jenis industri dan beberapa macam sektor lainnya. Cara kerja dari pompa sentrifugal ini adalah dengan meng-konversi energi mekanik menjadi energi kinetik atau energi tekan. Oleh karena itu, pompa sentrifugal dapat meningkatkan tekanan pada air untuk dialirkan ke tujuan selanjutnya (Sularso & Tahara, 2004).

Pompa adalah sebuah alat yang menggerakkan likuida dengan meningkatkan level energi dari likuid tersebut (Bill Forsthoffer & Books, 2005).

Data yang dikumpulkan diperoleh dari PT Z dimana proses produksi tambang ini terjadi pada salah satu *agglomeration process plant*-nya. Pompa sentrifugal yang digunakan pada kasus ini juga menggunakan standar yang sesuai yaitu standar ASME B.73.1.

Standar ASME (*The American Society of Mechanical Engineers*) merupakan standar internasional yang berisi desain dan spesifikasi standar yang meliputi pompa sentrifugal *metallic* dan polimer solid dari desain horizontal, *suction single stage* dan *centerline discharge*. Standar ini meliputi kebutuhan dimensi yang *interchangeable* dan beberapa desain lain yang mem-fasilitasi instalasi dan perawatan serta meningkatkan keamanan dan keselamatan dari pompa B73.1 (ASME, n.d.).

Salah satu komponen penting dari sistem saluran air di PT Z ini adalah pompa sentrifugal nya yang menekan air untuk di alirkan ke tujuan berikutnya. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan untuk meng-optimalisasi saluran air. Salah satu nya adalah dengan menghitung *line sizing* atau ukuran pipa di sepanjang aliran air pada *process plant* untuk mengatur debit air yang keluar pada pipa tersebut. Perhitungan ukuran pipa dapat dihitung dengan rumus kontinuitas (Rajput, 2013). Setelah itu perlu adanya perhitungan performa ulang juga, karena semakin Panjang jarak transfer fluida maka akan semakin besar pula kerugian yang terjadi pada sistem pompa yang ada (Koor et al., 2016).

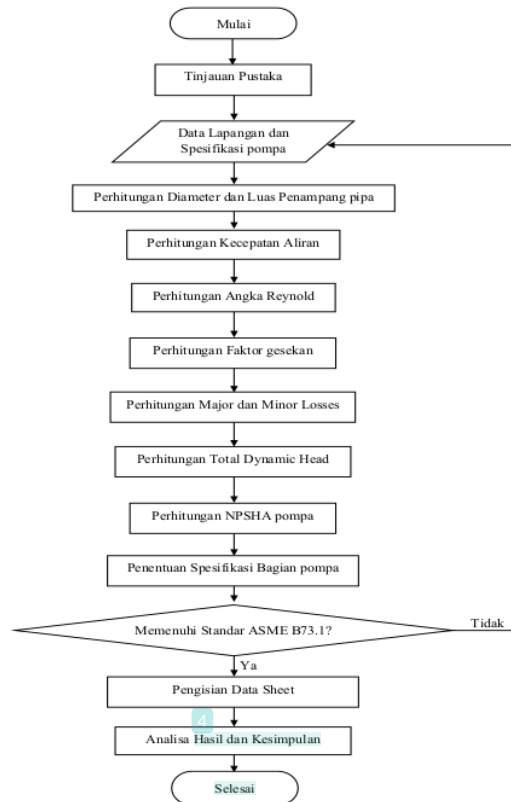
Dalam menentukan spesifikasi pompa yang optimal untuk dipakai pada *plant* tersebut perlu dibuat *Mechanical Data Sheet* untuk mengetahui kebutuhan spesifikasi pompa yang akan dipakai pada industri. *Mechanical Data sheet* ini antara lain berisi, kegunaan operasi pompa, performa pompa, fluida pompa, serta kondisi dan utilitas lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk Menghitung *line sizing* (ukuran pipa) berdasarkan proses data yang ada lalu memasukkannya ke *Mechanical Data Sheet* untuk pompa sentrifugal berdasarkan standar ASME B.73.1. Dengan ini dapat mengetahui dan menentukan jenis pompa yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan untuk pabrik utilitas dilapangan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian yang dilakukan bertempat di Universitas Trisakti Grogol Jakarta Barat. Untuk sumber data penelitian dan informasi didapatkan dari kantor pusat PT. Z selaku perusahaan yang melakukan kegiatan pertambangan. Untuk unit pompa berada pada Agglomeration Process Plant pada PT. Z yang berada di Soroako, Nuha, Luwu Timur, Sulawesi Selatan. Penelitian ini mengikuti metode penelitian berdasarkan diagram alir pada Gambar 1.

Pompa yang digunakan berada pada *Agglomeration Process Plant* dan akan digunakan untuk fasilitas *utility water* pada bagian *dust recycle facility*-nya. Penggunaan air ini paling utama digunakan untuk proses produksi hasil tambang yakni pada *pug sealer* dan *extruder* Air ini akan di semprotkan ke hasil tambang agar menghilangkan debu dan kotoran serta memecahnya menjadi *pellet-pellet* yang lebih kecil. Selain kegunaan untuk proses produksi, terdapat juga kegunaan air untuk *cleaning* serta *flushing*, dst. dimana perlu penambahan *margin* sebesar 30% pada perhitungannya.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Laju Aliran

Berikut perhitungan laju aliran pada Tabel 1 dari data yang ada serta dibutuhkan pula penambahan 30% dari aliran berdasarkan kebijakan pabrik untuk kebutuhan *cleaning, flushing*, serta kebutuhan air tambahan pada pabrik.

Tabel 1. Perhitungan Laju Aliran Air.

Label Aliran	Keterangan	Laju Aliran (m/hr)
W1	Water to Pug Sealer + Extruder	14,7
W2	Water to Pug Sealer	13,2
W3	Water to Extruder	1,5
Tambahan Margin 30% dari W1		4,4
Total Kebutuhan Air		19,1

Sumber: Data Perusahaan, 2021

Pada *mechanical data sheet* ASME B73.1 menggunakan satuan amerika/US sehingga perlu mengubah satuan m³/h menjadi gpm (*gallon per minute*) dengan 1 m³/h = 4,4 gpm maka 19,1 adalah 86,74 gpm.

Perhitungan Line Sizing (Ukuran pipa)

Kecepatan dari laju aliran pada pipa *single-phase* tidak boleh melebihi 15 ft/s (4.6 m/s) (American Petroleum Institute, 1981)

- Label Aliran W1

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s} ; 1 \text{ m} = 39,3701 \text{ inch}$$

$$v = 1,273 \frac{Q}{D^2}$$

$$v = 1,273 \frac{14,7 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} / 3600}{(2 \text{ inch} / 39,3701)^2}$$

$$v = 2,014 \text{ m/s}$$

(lebih kecil dari kecepatan aliran maksimal menurut standar API yaitu 4,3 m/s)

- Tabel Perhitungan Ukuran Pipa

Berdasarkan perhitungan diatas, berikut table perhitungan *line sizing*/ukuran pipa pada Label aliran lain beserta perbandingan perhitungan dengan ukuran pipa berbeda.

Tabel 2. Perhitungan *Line Sizing*.

Label Aliran	Laju Aliran (m/hr)	Line Size	Kecepatan	Ukuran Pipa pilihan
		in	m/s	
W1	14,7	1	8,057	2
		2	2,014	
		3	0,895	
W2	13,2	1	7,235	2
		2	1,809	
		3	0,804	
W3	1,5	0,5	3,289	0,5
		1	0,822	
		2	0,206	

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa ukuran pipa 1 inci pada W1 dan W2 melebihi kecepatan aliran maksimum menurut standar ASME yaitu 4,3 m/s. Untuk pemilihan ukuran pipa diusahakan untuk dipilih yang terkecil untuk efisiensi penggunaan pipa dan harga. Sehingga untuk saluran W1 dan W2 menggunakan ukuran pipa 2 inci dan saluran W3 menggunakan ukuran pipa 0,5 inci.

Kecepatan Aliran Air

Kecepatan aliran air perlu dihitung untuk mencari angka *Reynolds* dan juga mencari kerugian dalam pipa. Untuk menghitungnya dapat menggunakan rumus kontinuitas dengan mengetahui debit dan luas penampang. Berikut perhitungan kecepatan aliran air:

Debit Air didapat dari perhitungan pada Tabel 1. Berikut Data debit air yang digunakan:

- Debit air pada pipa 3 inci (Q_1) yaitu saluran utama dengan debit 19,1 m³/jam
- Debit air pada pipa 2 inci (Q_2) yaitu saluran ke pabrik (W1) dengan debit 14,7 m³/jam
- Debit air pada pipa 1,5 inci (Q_3) yaitu saluran *cleaning* 1 dengan debit 4,4 m³/jam
- Debit air pada pipa 0,75 inci (Q_4) yaitu saluran *cleaning* 2 dengan debit 4,4 m³/jam
- Debit air pada pipa 0,5 inci (Q_5) yaitu saluran ke extruder (W3) dengan debit 1,5 m³/jam

Dengan debit diatas digunakan untuk menghitung Kecepatan air.

Luas penampang menggunakan ukuran 3 inci yaitu $A_1 = 0,004562203$

$$V_1 = \frac{Q_1}{A_1}$$

$$V_1 = \frac{19,1 \text{ m}^3/\text{jam}}{0,004562203 \text{ m}^2}$$

$$V_1 = 1,16293723 \text{ m/s}$$

Berikut tabel hasil perhitungan kecepatan aliran air dengan ukuran pipa lainnya:

Tabel 3. Kecepatan Aliran Air

Ukuran Pipa	Debit (Q)	Luas penampang (A)	Kecepatan Air (V)	Notasi
Inci	m ³ /jam	m ²	m/s	
3	19,1	0,00456	1,1629	V1
2	14,7	0,00203	2,0138	V2
1,5	4,4	0,00114	1,0716	V3
0,75	4,4	0,00028	4,2864	V4
0,5	1,5	0,00013	3,2879	V5

Perhitungan Angka Reynolds

Angka *Reynolds* adalah perbandingan dari gaya inersia dengan viskositas. Angka *Reynolds* dapat digunakan untuk menentukan jenis aliran fluida dalam pipa. Dengan mengetahui angka *Reynolds* dapat digunakan untuk mencari faktor gesek. Berikut perhitungan angka *Reynolds*:

Perhitungan rapat massa/ *density* didapat dari *Specific Gravity* diketahui 0,995 sehingga diketahui massa jenis fluida adalah 995 kg/m³.

Lalu Diketahui Viskositas dinamis fluida (μ) = 0,80 cP dengan 1 cP = 0,001 kg/m.s sehingga 0,80 cP = 8×10^{-4} kg/m.s

- Perhitungan Viskositas kinematis (ν)

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

$$\nu = \frac{8 \times 10^{-4} \text{ kg/m.s}}{995 \text{ kg/m}^3}$$

$$\nu = 8,04 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s} = 8,04 \times 10^{-3} \text{ stokes}$$

- Perhitungan Angka *Reynolds*

$$Re_1 = \frac{V_1 d_1}{\nu}$$

$$Re_1 = \frac{(1,16293723 \text{ m/s}) \cdot (0,0045622 \text{ m}^2)}{8,04 \times 10^{-3} \text{ stokes}}$$

$$Re_1 = 110215,9223$$

110215,9223 > 4000, maka termasuk aliran Turbulen

Berikut tabel hasil perhitungan angka Reynolds pada luas penampang lainnya:

Tabel 4. Perhitungan Angka Reynolds.

Ukuran Pipa (inch)	Kec. air (V)	R=VD/v	Notasi
3	1,16	110.216	Re1
2	2,01	127.239	Re2
1,5	1,07	50.780	Re3
0,75	4,29	101.560	Re4
0,5	3,29	51.934	Re5

Perhitungan Faktor Gesekan

Perhitungan Faktor gesekan dilakukan karena factor tersebut merupakan salah satu variabel dalam kerugian pada jaringan pompa. Setelah mendapatkan angka *Reynolds*, dicari faktor gesekan dengan persamaan *Darcy-Weisbach*. Berikut Perhitungan mencari faktor gesekan:

Diketahui material dari pipa merupakan *carbon steel* dengan kekasaran $1,8 \times 10^{-4}$ m. Faktor gesekan pada pipa penampang 3 inci:

$$\frac{\varepsilon}{d} = \frac{1,8 \times 10^{-4}}{0,762 \text{ m}} = 0,023622$$

Untuk mencari factor gesekan dapat digunakan diagram *Moody* dengan angka *Reynolds* 110215,9223 dan nilai $\frac{\varepsilon}{d}$ 0,023622 didapatkan nilai factor gesekan 0,026.

Berikut tabel hasil perhitungan faktor gesekan dengan menggunakan diagram *Moody*:

Tabel 5. Perhitungan Faktor Gesekan.

d (in)	(e/d)	Re	f	Not.
3	0,0024	110.216	0,026	f1
2	0,0035	127.239	0,028	f2
1,5	0,0047	50.780	0,032	f3
0,75	0,0094	101.560	0,038	f4
0,5	0,0142	51.934	0,044	f5

Head Losses Pipa Suction

- Perhitungan Kerugian Major Pipa Suction:

Diketahui faktor gesekan (f_1) = 0,0258822, dengan Panjang pipa (L) = 22 m, diameter (d_1) = 3 inci/ 0,0762 m pada Kecepatan Alir (V_1) = 1,16293723

$$h_{Ms} = f_1 \frac{L \cdot V^2}{d_1 \cdot 2g}$$

$$h_{Ms} = 0,0258822 \frac{22 \cdot (1,16293723^2)}{0,0762 \cdot 2 \cdot (9,81)}$$

$$h_{MS} = 0,515091 \text{ m} \approx 0,515 \text{ m}$$

Berikut Perhitungan *Minor losses* pipa suction.

Menggunakan rumus $h_e = K \frac{V^2}{2g}$

- Perhitungan *Minor losses* pada pipa suction (h_{MS}) untuk *Gate Valve*

berjumlah 2 buah ($n=2$), dan nilai K didapat dari Tabel 4.2

$$h_{ms} = K \frac{V^2}{2g} \times n$$

$$h_{ms} = 0,15 \frac{(1,16293723)^2}{2 \cdot (9,81)} \times 2$$

$$h_{ms} = 0,051508113 \text{ m}$$

Berikut tabel perhitungan *Minor losses* pipa suction serta total jumlahnya:

Tabel 6. Perhitungan *Minor Losses* Pipa Suction.

No	Jenis Fittings	Ukuran (inch)	n	K	Minor Losses
1	Gate Valve	3	2	0,15	0,021
2	Reducers	3 to 2	1	0,9	0,062
3	Y- Strainer	3	1	0,8	0,055
4	Flanged Tee	3	1	0,2	0,014
Total					0,152

Jumlah dari *Minor losses* pipa suction (h_{ms}) adalah 0,152 m

Head Losses Pipa Discharge

- Perhitungan Kerugian Major Pipa discharge utama (h_{Mdu}):

Menggunakan rumus $h_M = f \frac{L \cdot V^2}{d \cdot 2g}$

Diketahui faktor gesekan (f_1) = 0,0258822, dengan Panjang pipa (L) = 107 m, diameter (d_1) = 3 inci/ 0,0762 m pada Kecepatan Alir (V_1) = 1,16293723

$$h_{Mdu} = f_1 \frac{L \cdot V^2}{d_1 \cdot 2g}$$

$$h_{Mdu} = 0,0258822 \frac{107 \cdot (1,16293723)^2}{0,0762 \cdot 2 \cdot (9,81)}$$

$$h_{Mdu} = 2,505216 \text{ m} \approx 2,5 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan di atas berikut Tabel Perhitungan *Major Losses* pada Pipa *Discharge* pada pipa lainnya beserta totalnya.

Tabel 7. *Major Losses* Pipa *Discharge*.

Jenis Pipa	d (In)	f	L (m)	V (m ³ /s)	Major Losses
Pipa <i>Discharge</i>	3	0,028	107	1,163	0,51
Pipa Jalur W1	2	0,030	56	2,014	2,5
Pipa <i>Discharge Cleaning</i> 1	2	0,030	16	2,014	6,46
Pipa <i>Discharge Cleaning</i> 2	1,5	0,034	21	1,072	1,85
Total					11,84

Sehingga Total *Major Losses* pada Pipa *Discharge* (h_{Ma}) adalah 11,838 m

- Berikut Perhitungan *Minor losses* pipa *discharge*.
Menggunakan rumus $h_m = K \frac{V^2}{2g}$
- Perhitungan *Minor losses* pada pipa *discharge* (h_{md}) untuk *Check Valve* berjumlah 2 buah ($n=2$),

$$h_m = K \frac{V^2}{2g} \times n$$

$$h_m = 2 \frac{(1,16293723)^2}{2 \cdot (9,81)} \times 2$$

$$h_m = 0,27572 \text{ m}$$

Berikut tabel perhitungan *Minor losses* pipa *discharge* serta total jumlahnya:

Tabel 8. *Minor Losses* Pipa *Discharge*.

Jenis Fittings	d (inch)	n	K	V (m/s)	Minor Losses
Gate Valve	3	2	0,15	1,16	0,021
Gate Valve	2	1	0,15	2,01	0,031
Gate Valve	1,5	1	0,15	1,07	0,009
Gate Valve	0,75	7	0,15	4,29	0,983
Check Valve	3	2	2	1,16	0,276
Increaser	2 to 3	1	0,6	1,16	0,041
Reducer	3 to 2	1	0,9	1,16	0,062
Y- Strainer	3	1	0,8	1,16	0,055
Flanged Tee	3	3	0,2	1,16	0,041
Flanged Tee	2	7	0,2	2,01	0,289
Flanged tee	1,5	4	0,2	1,07	0,047
Elbow	3	2	0,3	1,16	0,041
Elbow	2	3	0,3	2,01	0,186
Total					2,083

Sehingga jumlah dari *Minor losses* pipa *discharge* adalah 2,08 m

Total Head Losses

Berikut perhitungan total *head losses* (THL):

$$THL = h_{Ms} + h_{ms} + h_{Md} + h_{md}$$

$$THL = 0,515 + 0,152 + 11,838 + 2,083$$

$$THL = 14,588 \text{ m}$$

Maka total *Head Friction Losses* dari jalur pipa adalah 14,588 m atau 47,86 ft

Total Dynamic Head Pompa

Maka total head dinamis yang didapat adalah:

$$H_{total} = \Delta h_s + \Delta h_p + h_f + h_v$$

$$H_{total} = 24 + 0 + 14,587 + 0,104$$

$$H_{total} = 38,692 \text{ m}$$

Total Head dinamik nya adalah 38,692 m atau sama dengan 126,943 ft.

NPSHa

- Perhitungan Head Tekanan/*Barometric Pressure* (H_a):

Barometric pressure adalah tekanan pada sisi sumber air *suction*. Karena pada kasus ini bagian *suction* memiliki *water tank* bertekanan maka *barometric pressure* yang dipakai adalah tekanan diatas sumber air (Ir. Suharto, M.T., IPM., 2016). Head ini dalam satuan m/feet. Diketahui tekanan tanki air adalah 2 barg atau 29 psi dan *Specific Gravity* fluida adalah 0,995 sehingga mengubah tekanan menjadi head (dalam satuan ft) dengan rumus:

$$H_a = \frac{\text{Pressure} \times 2,31}{\text{Specific Gravity}}$$

$$H_a = \frac{29 \text{ psi} \times 2,31}{0,995}$$

$$H_a = 67,3266 \text{ ft} = 20,521 \text{ m}$$

Ha sama dengan 67,33 ft atau 20,5 m

- Perhitungan Head kerugian/ *Friction Head* (H_f):

Head kerugian yang diambil adalah *friction losses* pada bagian *suction* yakni *major losses* dan *minor losses* pada pipa *suction* yang telah dihitung sebelumnya. Dengan total *major losses suction* adalah 0,515 dan total *minor losses suction* adalah 0,15164 sehingga penjumlahannya adalah 0,667 m atau 2,187 ft

- Perhitungan Head tekanan uap air/*Vapor Pressure Head* (H_{vp}):

Head tekanan uap air adalah tekanan uap cairan pada suhu pemompaan. Untuk mencarinya perlu mengetahui suhu cairan pada saat pemompaan dan dari tekanan uap airnya diubah ke bentuk head (Ir. Suharto, M.T., IPM., 2016). Dari data diketahui temperature pemompaan adalah 30 °C atau 86 °F dan *specific gravity* 0,995. Dari literatur *water properties* diketahui *Vapor Pressure* air pada suhu tersebut adalah 0,615 psi. Berikut perhitungan Head tekanan uap air:

$$h_{vp} = \frac{\text{Tekanan} \times 2,31}{\text{Specific Gravity}}$$

$$h_{vp} = \frac{0,615 \times 2,31}{0,995}$$

$$h_{vp} = 1,42779 \approx 1,43 \text{ ft} = 0,435 \text{ m}$$

Maka besar head tekanan uap air adalah 1,43 ft atau 0,435 m.

- Total NPSHa

$$NPSHa = H_a + H_s - H_f - H_{vp}$$

$$NPSHa = 67,3266 + 16,4 - 2,18 - 1,43$$

$$NPSHa = 80,1156 \text{ ft} = 24,42 \text{ m}$$

Maka Total Npsa adalah 80,116 ft atau 24,42 m

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan pada bab Hasil dan Pembahasan, kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah Total Laju aliran untuk kebutuhan air adalah 86,74 gpm atau 19,7 m³/h, Perhitungan *line sizing* menunjukkan ukuran pipa yang cocok adalah 2 inci untuk saluran W1 dan W2 serta 0,5 inci untuk saluran W3. *Total head losses* pada keseluruhan saluran pipa adalah 14,59 m atau 47,86 ft dengan 0,667 m dibagian *suction* dan 13,92 m dibagian *discharge*. *Total Dynamic Head* dari

saluran pompa adalah 38,69 m atau 126,943 ft. Total besar *Net Positive Suction Head available* atau NPSHa adalah 24,42 m atau 80,12 ft.

Perhitungan yang telah dilakukan pada penelitian ini dilakukan guna memenuhi *Mechanical Data Sheet* sesuai dengan standar ASME B73.1 untuk dilanjutkan ke pihak Vendor/*supplier* untuk memenuhi penyediaan barang pompa pada *Agglomeration process plant* bagi PT Z. Untuk menjaga keberlangsungan umur pompa, protocol perawatan pompa seperti *Predictive Maintenance*, *Preventive Maintenance* dan *Condition Monitoring* perlu dilakukan dengan harapan dapat menjaga performa pompa dengan baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- American Petroleum Institute. (1981). Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems. *American Petroleum Institute Recommended Practice 14E*, March 2007, 22.
- ASME. (n.d.). *Specification for Horizontal End Suction Centrifugal Pumps for Chemical Process - ASME B 73.1*. Retrieved September 21, 2021, from <https://www.asme.org/codes-standards/find-codes-standards/b73-1-specification-horizontal-end-suction-centrifugal-pumps-chemical-process>
- Bill Forsthofer, W. E., & Books, T. (2005). Forsthofer's Rotating Equipment Handbooks. In *Forsthofer's Rotating Equipment Handbooks* (Vol. 1, Issue December). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978185617472550109X>
- Data Perusahaan PT. Z (2021), Jakarta
- Ir. Suharto, M.T., IPM., A. (2016). *Pompa Sentrifugal Panduan lengkap Standarisasi, Teori, Pemilihan, Pembelian Pengoperasian, Maintenance dan Troubleshooting*. (D. Prof. Dr. Ir. Indarto (ed.)). Ray Press.
- Koor, M., Vassiljev, A., & Koppel, T. (2016). Optimization of pump efficiencies with different pumps characteristics working in parallel mode. *Advances in Engineering Software*, 101, 69–76. <https://doi.org/10.1016/J.ADVENGSOFT.2015.10.010>
- Rajput, R. . (2013). *A Textbook of Fluid Mechanics (Fluid Mechanics and Hydraulic Machines-Part 1) In SI units* (Revised Ed). S. Chand & Company LTD.
- Sularso, & Tahara, H. (2004). *Pompa dan Kompresor* (Vol. 53, Issue 9). PT Pradnya Paramita.

Jurnal Bagas

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti
Student Paper | 4% |
| 2 | www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id
Internet Source | 3% |
| 3 | Aulia Eka Putra, Kiki Prawiroredjo, Henry Candra, Engelin Shintadewi Julian, Gunawan Tjahjadi. "Prototipe Elektrokardiograf Tiga Lead Berbasis Komputer Jinjing", TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol, 2021
Publication | 1% |
| 4 | je.politala.ac.id
Internet Source | <1% |
-

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 10 words

Jurnal Bagas

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12
