



UNISBA

JURNAL QUA TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Teknik

Vol. 11, No. 1, Maret 2021

ISSN : 2088 - 2424 (cetak)

ISSN : 2527 – 3992 (elektronik)



Diterbitkan Oleh :

UNIVERSITAS ISLAM BALITAR (UNISBA)

Fakultas Teknik

Jl. Mojopahit No.12A Telp/Fax. (0342)813145 Blitar. Jawa Timur

[Http ://qua.unisbablitar.journal.web.id](http://qua.unisbablitar.journal.web.id)

www.unisbablitar.ac.id

QUATEKNIKA

Jurnal Ilmiah Ilmu Teknik
Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar

Susunan Redaksi

Manager Direktur:

Ahmad Yufron, S.T, M.M

Mitra Bestari :

Prof.Dr.Ir. Adang Suwandi Ahmad (ITB – Bandung)
Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd, M.T. (UPI – Bandung)
Dr. Ir. Sri Umniati, M.T, (UM – Malang)
Dr. Nindyawati S.T., M.T. (UM – Malang)
Sucipto, M.Kom (UNP – Kediri)

Editor Kepala :

Nurjanah, S.T, M.Eng

Editor Bagian:

Syamsudin Nur Wahid, S.Si., M.Si
Hazairin Nukmatul Lukma, S.Si, M.Pd
Eka Wahyu Irawati, S.Pd
Achendri M. Kurniawan, S.Pd, M.T
Deddy Setyawan, M.Pd

Editor Layout :

Sri Widoretno, M.T

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar, Blitar
Jl. Majapahit No. 04 Kota Blitar Telp/Fax. 0342-813145

QUA TEKNIKA

JURNAL ILMIAH ILMU-ILMU TEKNIK

<u>PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK SCAFFOLD HIDROKSIAPATIT MENGUNAKAN TREATMENT PLASMA DBD</u>	1
Nurmanta, Masruroh, Santjojo	
<u>PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS TERHADAP KEKUATAN BETON</u>	10
Setya Wijaya, Evangelino	
<u>RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE WATERFALL</u>	18
Candra Budi , Miftahul Huda	
<u>EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG</u>	26
Suhudi, Elviana Apli	
<u>ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN MENGUNAKAN METODE WATER BALANCE (STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN KEDIRI)</u>	40
Vanesa Indriani, Nurjanah	
<u>PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN KENDARAAN DENGAN PORTABLE SPEED GUN DAN APLIKASI BERBASIS ANDROID</u>	45
Udi Subagyo, Achendri M.Kurniawan	
<u>SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018</u>	52
Gregorius Aryoko Gautama ¹ , Dandung Novianto, Agus Suhardono	

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾
PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

**PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD**

**Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾
Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya**

Jl. Veteran, 65145 Malang

Email: dicaaprilia18@gmail.com, ruroh@ub.ac.id, dsantjojo@ub.ac.id

ABSTRAK

On type of Plasma is a Plasma DBD which is generated at atmospheric pressure. Scaffold hydroxyapatite (HA) is a bioceramic which widely developed nowadays in applications. The pores that are owned in the scaffold can effect a mechanical properties, namely compressive strength. Treatment by using Plasma DBD method is expected to have a good improvement to interconnected porous so as to improve the compressive strength of the bioceramic scaffold HA. In this study, we use 3 different time variations are 20 minutes, 25 minutes dan 30 minutes in Plasma DBD treatment to determine the effect of each variations. Pore analysis and compressive strength test will be carried out before and after Plasma DBD treatment. The surface morphology of the scaffold HA was observed by using a Field Emission – Scanning Electron Microscope (FE-SEM), composition by using EDX and compressive strength was observed by using compressive strength test. The result showed that the compressive strength of bioceramic scaffold HA increase relatively to increase of the treatment time.

Kata kunci : *Plasma DBD, compressive strength, bioceramic, scaffold hydroxyapatite*

PENDAHULUAN

Biokeramik merupakan salah satu material keramik bio yang memiliki sifat yang ditentukan oleh struktur kristal, komposisi kimia dan mineral bawaannya [1]. Adapun salah satu biokeramik yang banyak dikembangkan saat ini adalah hidroksiapatit. Hidroksiapatit (HA: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) ini dapat diproduksi dan didapatkan dari alam maupun berasal dari hasil sintesis. Hidroksiapatit ini memiliki banyak keunggulan diantaranya memiliki biokompatibilitas yang baik, tidak beracun, ramah lingkungan dan memiliki sifat osteokondusif yang baik [2][3]. Bahan dasar hidroksiapatit yang bisa diperoleh dari alam salah satunya adalah hidroksiapatit dari tulang sapi bagian paha. Pemilihan bahan dasar hidroksiapatit ini diunggulkan karena mudah didapatkan di lingkungan sekitar atau tempat pemotongan daging sapi. Tulang sapi bagian paha ini memiliki struktur mikro dan kandungan yang menyerupai tulang murni. Sebagai bahan *treatment*, tulang sapi yang digunakan ini memiliki desain berpori yang disebut sebagai *scaffold* hidroksiapatit.

Pori pada *scaffold* hidroksiapatit yang tidak homogen dan tidak teratur ini dapat menyebabkan pori-pori menjadi salah satu factor yang dapat menyebabkan rendahnya nilai kuat tekan dari *scaffold* hidroksiapatit [4]. Sehingga akan dapat menurunkan kualitas manfaat dan fungsinya.

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾

PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD

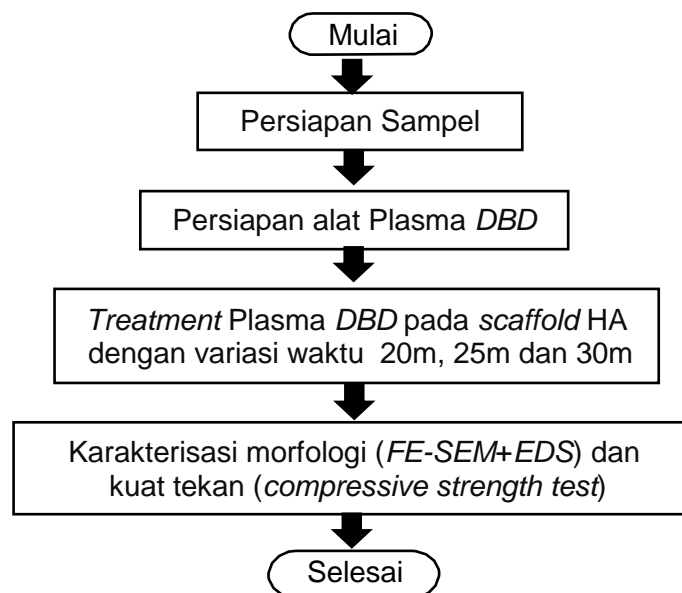
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai kuat tekan *scaffold* hidroksiapatit adalah dengan *treatment* menggunakan Plasma. Plasma merupakan proses gas yang terionisasi [5]. Plasma ini dapat dibangkitkan dengan cara memberikan energi seperti medan listrik kepada molekul gas netral yang dihubungkan dengan sumber tegangan. Adapun jenis Plasma yang digunakan pada penelitian ini adalah Plasma DBD. Plasma DBD ini merupakan salah satu jenis Plasma yang dimungkinkan dapat memberikan pengaruh baik terhadap peningkatan kuat tekan *scaffold* hidroksiapatit.

Plasma DBD merupakan jenis Plasma yang dapat dibangkitkan pada tekanan atmosfer. Plasma DBD ini memiliki karakteristik diantaranya yaitu memiliki celah berukuran milimeter, terdapat bahan berpenghalang dielectric diantara kedua elektrodanya [6]. Bahan dielektrik yang digunakan ini memiliki tujuan untuk mencegah adanya *spark* atau percikan api yang terdapat pada celah diantara kedua elektrodanya. Plasma DBD juga sudah dikembangkan pada penelitian-penelitian sebelumnya seperti modifikasi permukaan pada material biokeramik [7], meningkatkan sifat mekanik yaitu kekerasan dan kelembaban pada HA-ZrO₂ [8] dan sintesis ozon dari oksigen pada Plasma DBD [9]. Penelitian lain juga telah menggunakan *treatment* Plasma DBD ini sebagai pembuatan pola pada filamen [10]. Pada penelitian kali ini bahan dielektrik yang digunakan sebagai bahan target *treatment* adalah *scaffold* hidroksiapatit. Hal ini juga dapat dimanfaatkan oleh *scaffold* hidroksiapatit untuk memperbaiki kuat tekannya.

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini dibuat dalam bentuk diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian merupakan bagian terpenting karena dapat menjalankan tahapan penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾

PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

Berdasarkan Gambar 1 diatas, sampel atau bahan target yang digunakan adalah *scaffold* hidroksiapatit dengan ketebalan sampel 2,5mm. Sebelum memasuki proses *treatment*, sampel dibersihkan dahulu menggunakan *ultrasonic cleaner* dan kemudian diangin-anginkan supaya kandungan H₂O yang ada di dalam pori-pori biokeramik *scaffold* hidroksiapatit dapat hilang. Tahapan selanjutnya yaitu persiapan alat Plasma DBD seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Set up* Alat Plasma DBD

Desain dari alat Plasma DBD ini terdiri dari sumber tegangan, *amplifier*, dan box Plasma DBD *treatment*. Adapun parameter proses *treatment* menggunakan Plasma DBD ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Parameter proses *treatment* menggunakan Plasma DBD

Sistem parameter proses Plasma DBD	Set-up nilai pada <i>treatment</i> Plasma DBD
Tegangan DC	2 kV
Sumber gas	Udara bebas pada tekanan atmosfer
Waktu <i>treatment</i>	20m, 25m and 30m

Pada tahapan selanjutnya adalah karakterisasi morfologi permukaan pada *scaffold* hidroksiapatit. Karakterisasi ini dilakukan untuk mengetahui ukuran pori dan komposisi unsur pada permukaan *scaffold* hidroksiapatit yang tidak di *treatment* dan *scaffold* hidroksiapatit yang di *treatment* selama 20menit, 25menit dan 30menit. Untuk mengetahui ukuran pori dikarakterisasi menggunakan SEM dan untuk mengetahui komposisi mineral dari biokeramik *scaffold* hidroksiapatit menggunakan EDX. Pada pengamatan ukuran pori menggunakan SEM diambil dengan beberapa Perbesaran untuk mengetahui pengaruh waktu *treatment* terhadap kuat tekan material biokeramik *scaffold* hidroksiapatit.

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾

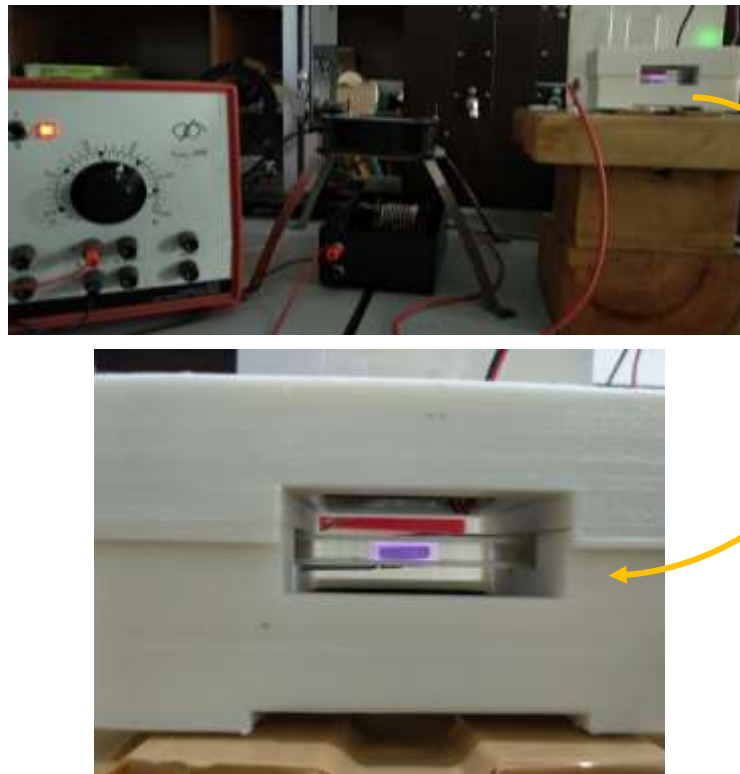
PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

Setelah dilakukan karakterisasi permukaan, maka sampel *scaffold* hidroksiapatit akan dilakukan uji selanjutnya yaitu uji kuat tekan. Pada uji kuat tekan, sampel akan ditekan sampai sampel tersebut mengalami keretakan atau terbelah menjadi beberapa bagian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pembangkitan Plasma DBD ini berupa *microdischarge* dengan warna ungu. Adapun *microdischarges* yang terbentuk ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.

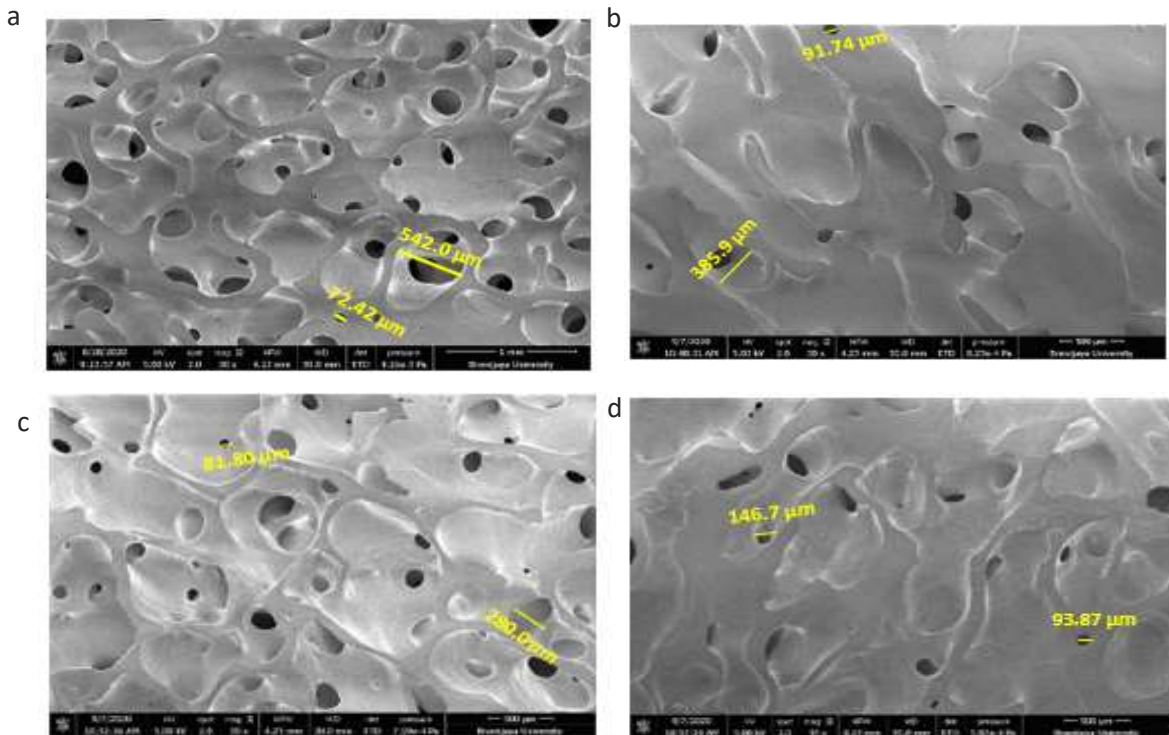


Gambar 3. *Treatment* menggunakan Plasma DBD

Hasil *treatment* dari variasi waktu yang diberikan selama 20menit, 25menit dan 30menit ini memiliki nilai pada ukuran pori yang berbeda-beda. Pada karakterisasi SEM ini menggunakan perbesaran lensa objektif sebesar 30X. Adapun hasil karakterisasi SEM ditunjukkan pada Gambar 4. Pada Gambar 4(a) merupakan ukuran pori yang tidak dilakukan *treatment* Plasma DBD. Dengan ukuran porinya memiliki *range* 542,0 μm – 72,42 μm . Gambar 4(b) adalah sampel *biokeramik* hidroksiapatit yang di *treatment* selama 20 menit, dimana *range* ukuran pori yang dimiliki yaitu 385,9 μm – 91,74 μm . Gambar 4(c) merupakan sampel yang di *treatment* selama 25 menit. *Range* ukuran pori yang dimiliki adalah 280,0 μm – 81,80 μm . Sedangkan untuk Gambar 4(d) merupakan sampel *scaffold* hidroksiapatit yang telah di *treatment* selama 30menit, dengan *range*

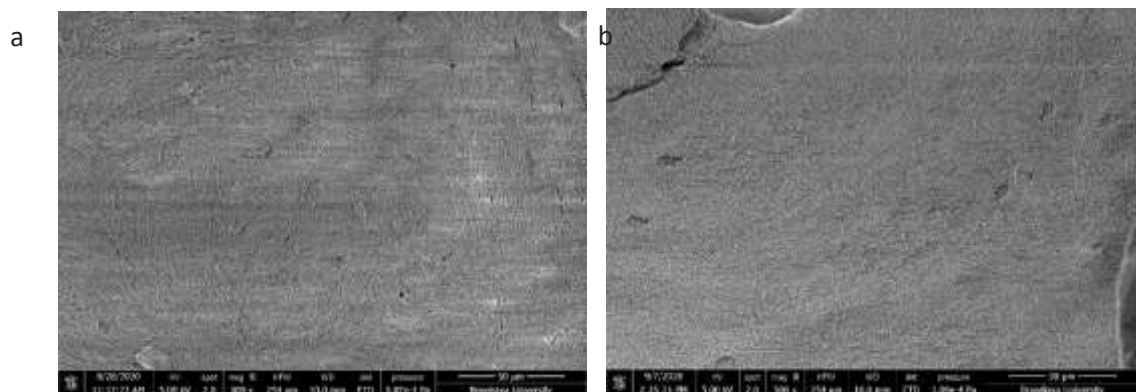
Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾
PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

ukuran pori sebesar 146,7 μm – 93,87 μm . dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa semakin lama waktu *treatment* yang dilakukan, maka ukuran pori yang dihasilkan juga semakin kecil.

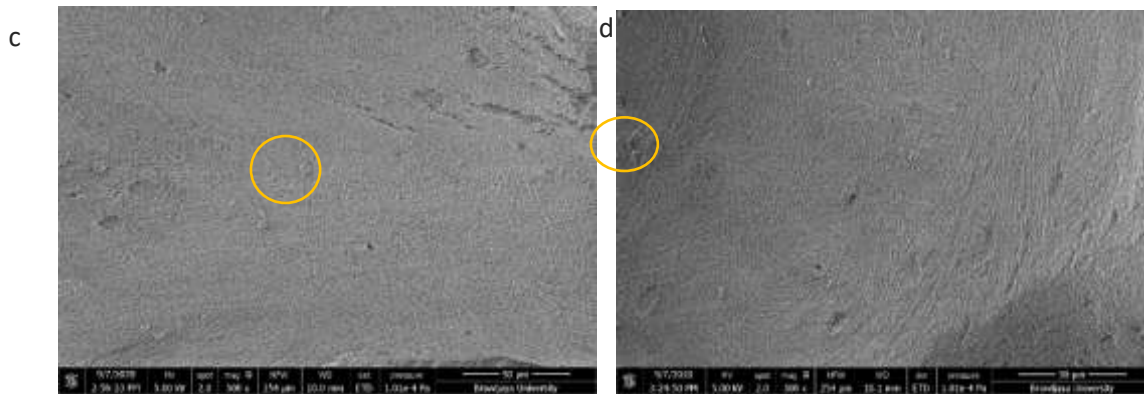


Gambar 4. Hasil Uji SEM dengan perbesaran 30X pada (a) biokeramik *scaffold* hidroksiapatit tanpa *treatment* dan yang di *treatment* selama (b) 20m, (c) 25m dan (d) 30m

Pada perbesaran 500X, permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit juga menunjukkan adanya perbedaan. Pada sampel yang tidak di *treatment*, permukaan dari biokeramik *scaffold* hidroksiapatit terlihat halus dan rapat.

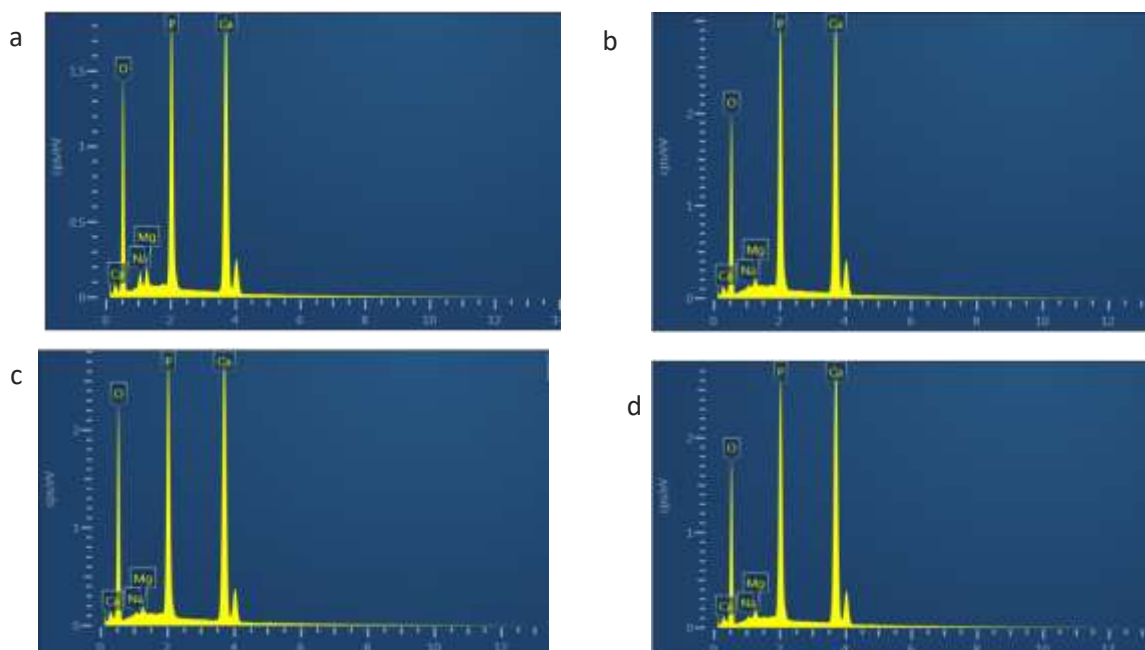


Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾
PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9



Gambar 5. Hasil Uji SEM dengan perbesaran 500X pada (a) biokeramik *scaffold* hidroksiapatit tanpa *treatment* dan yang di *treatment* selama (b) 20m, (c) 25m dan (d) 30m

Berdasarkan Gambar diatas dapat diketahui bahwa permukaan pori *scaffold* hidroksiapatit pada masing-masing perlakuan memiliki keadaan yang berbeda. Pada Gambar 5(c) yaitu sampel yang di *treatment* selama 25 menit, terdapat tonjolan kecil atau *microbulges* pada permukaannya. Adapun pada Gambar 5(d) yaitu sampel biokeramik *scaffold* hidroksiapatit yang di *treatment* selama 30 menit juga terdapat adanya *microbulges* pada permukaan pori, dengan prosentase kemunculan *microbulges* lebih banyak dibandingkan dengan variasi waktu *treatment* sebelumnya. Berdasarkan penelitian tersebut mendasari untuk pengambilan data secara *cross section* dan dilakukan uji komposisi pada permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit.



Gambar 6. Hasil Uji komposisi menggunakan EDX pada (a) biokeramik *scaffold* hidroksiapatit tanpa *treatment* dan yang di *treatment* selama (b) 20m, (c) 25m dan (d) 30m

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾

PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

Berdasarkan dari data EDX pada masing-masing sampel diatas dapat diketahui bahwa terdapat 5 komposisi atau unsur yang terkandung pada permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit. Dimana unsur-unsur tersebut berupa Ca, O, Na, Mg, dan P. Pada sebaran unsur atau komposisi di permukaan pori biokeramik *scaffold* hidroksiapatit terlihat bahwa sebaran unsur Ca dan P mendominasi di permukaan sampel. Selain itu prosentase berat dan atomic akan ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil dari nomor elemen atau unsur pada biokeramik scaffold HA yang tidak diberikan perlakuan Plasma DBD ditunjukkan dalam prosentase

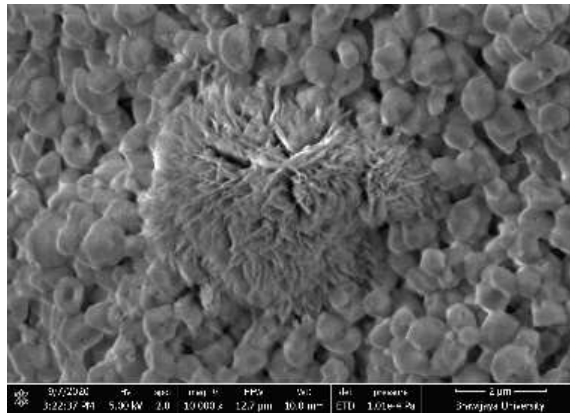
Element	Weight%	Atomic%
O	48.87	68.10
Mg	1.03	0.94
P	16.27	11.71
Ca	32.78	18.23
Na	1.05	1.02
Total	100.00	100.00

Tabel 3. Hasil dari nomor elemen pada biokeramik scaffold HA yang diberikan perlakuan Plasma DBD selama 20m, 25m dan 30m ditunjukkan dalam prosentase

Element	Weight%			Atomic%		
	20m	25m	30m	20m	25m	30m
O	46.77	50.79	46.84	66.57	70.09	66.68
Mg	0.50	0.40	0.56	0.46	0.37	0.52
P	17.42	15.97	16.71	12.81	11.39	12.29
Ca	35.07	32.66	35.63	19.93	17.99	20.25
Na	0.24	0.17	0.26	0.23	0.17	0.25
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji komposisi pada masing-masing perlakuan mendapatkan nilai yang berbeda-beda. Dimana pada setiap perlakuan, terdapat prosentase unsur O yang lebih dominan dibandingkan dengan komposisi atau unsur penyusun biokeramik *scaffold* hidroksiapatit yang lainnya. Prosentase unsur tersebut ditunjukkan dengan prosentase berat dan prosentase atomiknya. Pada perbesaran 10.000X ditemukan *microbulges* pada permukaan *scaffold* hidroksiapatit yang ditunjukkan pada Gambar 7.

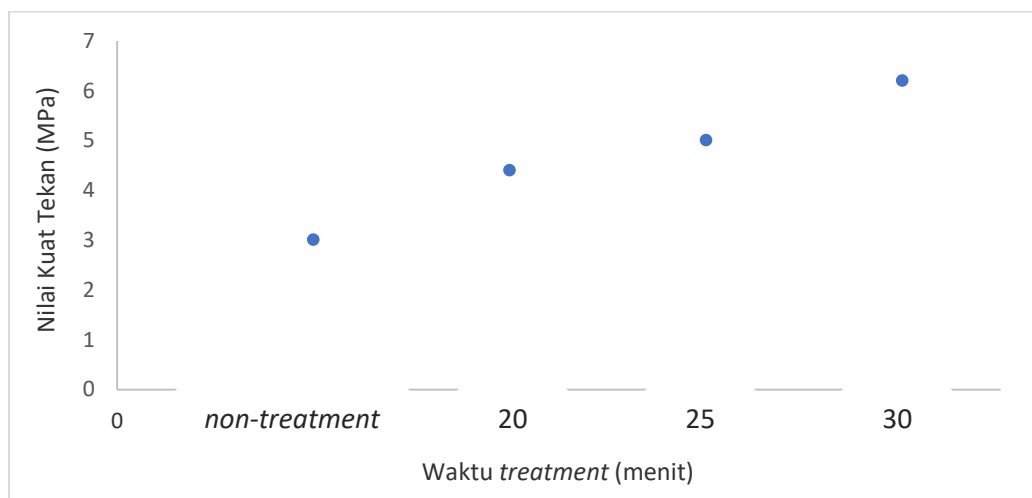
Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾
PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9



Gambar 7. *Microbulges* yang terbentuk di permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit pada waktu *treatment* selama 30menit

Pada Gambar 7 tersebut diketahui bahwa pada permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit terdapat *microbulges* atau tonjolan dengan ukuran mikro. Tonjolan yang berukuran mikro ini dapat mempengaruhi ukuran pori dari *scaffold* hidroksiapatit. Dimana ukuran pori yang dihasilkan semakin kecil seiring dengan lamanya waktu *treatment*. Selain terbentuknya *microbulges* pada permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit ini, dapat terlihat pula pada *treatment* selama 30 menit terjadi aglomerasi. Dimana aglomerasi tersebut akan mendukung prosentase dari *microbulges*.

Treatment dengan variasi waktu yang diberikan ini juga mempengaruhi dari sifat mekanik dari biokeramik *scaffold* hidroksiapatit yaitu kuat tekan (*compressive strength*). Pada Gambar 8 didapatkan nilai kuat tekan pada biokeramik *scaffold* hidroksiapatit yang tidak diberi perlakuan Plasma DBD dan *treatment* menggunakan Plasma DBD pada *scaffold* hidroksiapatit dengan beberapa variasi waktu yang disediakan.



Gambar 7. Nilai kuat tekan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit pada keadaan *non-treatment* dan dengan variasi waktu *treatment* menggunakan Plasma DBD

Dica A. Nurmanta¹⁾, Masrusoh²⁾, D.J. Djoko H. Santjojo³⁾

PERBAIKAN NILAI KUAT TEKAN BIOKERAMIK *SCAFFOLD* HIDROKSIAPATIT
MENGUNAKAN *TREATMENT* PLASMA DBD

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 1-9

Pada hasil nilai kuat tekan yang ditunjukkan berupa grafik diatas menunjukkan bahwa nilai kuat tekan pada biokeramik *scaffold* hidroksiapatit yang tidak diberi perlakuan Plasma DBD dan dengan *scaffold* hidroksiapatit yang diberi perlakuan Plasma DBD tersebut berbeda. Dimana semakin lama waktu *treatment* yang diberikan pada biokeramik *scaffold* hidroksiapatit, maka nilai kuat tekannya semakin tinggi. Hal ini juga dapat dimungkinkan peran dari *microbulges* yang terbentuk membuat kerapatan permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit semakin meningkat sehingga dapat juga meningkatkan kuat tekannya.

SIMPULAN

Pada karakterisasi permukaan menggunakan SEM, diketahui bahwa semakin lama waktu *treatment* menggunakan Plasma DBD, ukuran pori yang didapatkan semakin kecil. Dari perbesaran 10.000X juga didapatkan bahwa terbentuknya *microbulges* pada permukaan pori. *Microbulges* inilah yang dimungkinkan memiliki pengaruh besar terhadap mengecil ukuran pori setelah mengalami *treatment* dengan variasi lama waktu yang diberikan. Pada hasil uji komposisi menggunakan EDX dapat diketahui bahwa, sebaran unsur pada permukaan biokeramik *scaffold* hidroksiapatit didominasi oleh unsur Ca dan P. Sedangkan prosentase berat dan atomiknya didominasi oleh unsur O. Selain itu untuk nilai kuat tekan didapatkan kesimpulan bahwa semakin lama waktu *treatment*, nilai kuat tekan akan semakin tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada Laboratorium Fisika Material dan Laboratorium Plasma Universitas Brawijaya Malang atas waktunya selama penelitian berlangsung.

References

- [1] Djony Izzak, **Kegunaan Hidroksiapatit dalam Implan Tulang dan Gigi**, Surabaya, 2013
- [2] Descamps, **Synthesis of microporous β -tricalcium phosphate bioceramics**, France, 2008
- [3] Ratner, **Biomaterial science, second edition**, San Diego, 2004
- [4] Swain, **Processing of porous hydroxyapatite scaffold**, 2009
- [5] Fridman, **Plasma Chemistry**, 2008
- [6] M.Nur, **Plasma physic and application**, 2011
- [7] D.Lee, **Improvement of hydrophilicity of interconnected porous hydroxyapatite by dielectric barrierdischarge plasma treatment**, 2011, 39(11)
- [8] S.H.Saleh, **Improvement in Mechanical properties and wear resistance of the nano composite PMMA/Hydroxyapatite-Zirconia (HA-ZrO₂) by atmospheric plasma**, 2018, 13(5)
- [9] Eliasson, **Ozone synthesis from oxygen in dielectric barrier discharges**, Switzerland, 1987
- [10] Callegari, **Pattern formation and dynamics of plasma filaments in dielectric barrier discharges**, Perancis, 2014

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON**

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tungadewi

Jalan Telaga Warna, Malang 65144, Indonesia

E-mail :handika.setya@unitri.ac.id

ABSTRACT

In the world of construction, concrete still plays an important role as the main material used. This is because concrete has several advantages such as ease of work, the use of solid waste as material substitution in the industry is not new. However, the use of solid waste as a substitute for aggregates in concrete has been increasing in recent years, as a promising solution to reduce inorganic solid waste. From the tests carried out in the university tribhuwana to laboratories, it shows that for compressive strength and tensile strength, it decreases. The concrete compressive strength test results with added material in the form of tire chips and in the testing of compressive strength for 5% used tire waste burned 13.22 MPa, as well as 10%, the value burned 9.74 MPa, and for compressive strength test 15% of the value decreases for compressive strength with a mixture of burnt tire chips 4.77Mpa. The graph of the concrete tensile strength test with added material is in the form of tire chips and in testing the tensile strength for used tire waste 5% with for concrete that is not burned 1.844Mpa value. Likewise with 10% for unburned concrete the value of 2,020Mpa with a mixture of used tire waste as added material. And for the tensile strength test 15% the value decreases for non-burned concrete with a quality of 1.544Mpa.

Keywords: *used tire waste, compressive strength, tensile strength.*

ABSTRAK

Beton merupakan material yang paling mendominasi dunia konstruksi di Indonesia. Salah satu pemilihan material beton adalah kemudahan dalam pengerjaan di lapangan. Penggunaan limbah padat sebagai substitusi material pada industri bukanlah hal yang baru. Namun, penggunaan limbah padat sebagai pengganti agregat pada beton beberapa tahun terakhir ini semakin meningkat, sebagai solusi yang cukup menjanjikan untuk mengurangi limbah padat yang bersifat anorganik. Dari pengujian yang dilakukan di laboratorium universitas tribhuwana menunjukkan bahwa untuk kuat tekan dan tarik semakin menurun. Hasil uji kuat tekan beton dengan bahan tambah berupa Limbah Ban Bekas (*tire chips*) dan dalam pengujian kuat tekannya untuk limbah ban bekas 5% dibakar 13,22Mpa, Begitu juga dengan 10%, nilai di bakar 9,74Mpa, dan untuk uji kuat tekan 15% nilainya semakin menurun untuk kuat tekan dengan campuran *tire chips* dibakar 4,77Mpa. Grafik dari uji kuat tarik beton dengan bahan tambah berupa Limbah Ban Bekas (*tire chips*) dan dalam pengujian kuat tariknya

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

untuk limbah ban bekas 5% dengan untuk beton yang tidak dibakar nilai 1,844Mpa. Begitu juga dengan 10% untuk beton yang tidak dibakar nilai 2,020Mpa dengan campuran limbah ban bekas sebagai bahan tambah,. Dan untuk uji kuat tarik 15% nilainya semakin menurun untuk beton yang tidak dibakar dengan mutu 1,544Mpa.

Kata kunci : limbah ban bekas, kuat tekan, kuat tarik.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini teknologi sangat mempengaruhi kehidupan manusia. Hal tersebut juga mengena pada dunia konstruksi beton. Dengan adanya perkembangan teknologi tersebut akhirnya akan mempermudah pekerjaan konstruksi yang ada di Indonesia [10].

Material beton masih mendominasi pekerjaan konstruksi di negara ini. beton memiliki banyak kelebihan dari pada material lain diantaranya yaitu mudah dalam pengerjaan dan tahan api.

Dengan adanya perkembangan teknologi yang semakin maju ini, beberapa limbah dapat dijadikan substitusi agregat pada campuran beton. Akhir-akhir ini penggunaan limbah pada campuran beton semakin hari semakin tinggi intensitasnya, terutama limbah yang bersifat padat dan anorganik. Hal itu bertujuan untuk mengurangi polusi yang ada di lingkungan.[1]

Ban bekas merupakan salah satu limbah anorganik. Di negara Indonesia, ban bekas tersedia sangat banyak dan mudah dicari [5].Selain itu, semakin tahun jumlah kendaraan bermotor di Indonesia semakin meledak jumlahnya. Sehingga jumlah ban bekas yang dihasilkan sangatlah tinggi. Sehingga limbah ban bekas tersebut harus segera ditangani dengan baik [9].

Komposisi ban bekas sendiri itu adalah campuran dari berbagai material diantaranya karet sintesis, karet alam, silica dan resin. Sifat utama dari ban adalah memiliki kestabilan yang tinggi terhadap keadaan dan tingkat lentur yang tinggi [5]. Dengan kareakteristik ban bekas tersebut, didapatkan analisis sementara bahwa ban bekas dapat mensubstitusi peran agregat kasar pada campuran beton.



Gambar 1.*Tire chips*

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

Oleh karena itu, penulis meneliti pengaruh substitusi ban bekas terhadap agregat kasar untuk kondisi ban bekas dibakar dan kondisi ban bekas tidak dibakar untuk mengetahui nilai kutan tekan beton dan kuat tarik beton.

METODELOGI PENELITIAN

1. Peralatan Dan Bahan

➤ Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau, oven, penggetar (vibrator), kerucut Abrams, mesin pengaduk beton, cetakan silinder dan mesin uji tekan dan tarik beton.

➤ **Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:**

1. Portland Cement
2. Pasir dari Malang
3. Kerikil dari Malang

➤ Bahan tambah limbah ban bekas kendaraan

1. Air dari PDAM Kota Malang.

2. Rancangan penelitian

Pada rancangan penelitian kali ini menggunakan limbah ban bekas sebagai bahan pengganti agregat kasar pada campuran beton terhadap kuat tekan dan kuat tarik dengan presentasen 0%, 5%, 10%, dan 15%. Benda uji yang ditentukan 32 buah benda uji yang terdiri dari 12 buah benda uji kuat tekan dan tarik tanpa dibakar, 12 buah benda uji kuat tekan dan tarik yang dibakar, dan 8 buah benda uji kuat tekan dan tarik beton normal dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 1. Rancangan penelitian

z	%	KTK dibakar	KTK tidak dibakar	KTR dibakar	KTR tidak dibakar	Normal
1	0					8
2	5	2	2	2	2	
3	10	2	2	2	2	
4	15	2	2	2	2	

Keterangan:

KTK : Kuat Tekan

KTR : Kuat Tarik

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
 PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
 TERHADAP KEKUATAN BETON
 Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kuat Tekan Beton

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \left(\frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

Keterangan:

P = beban maks.

A = luas penampang

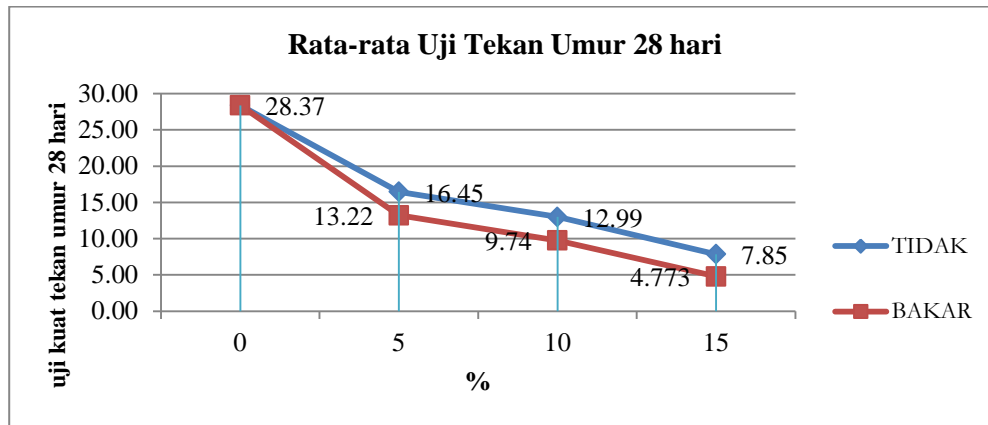
Benda uji yang dibuat sesuai standar yaitu silinder. Pemeriksaan kekuatan beton yang dilakukan oleh peneliti pada umur 7 dan hasilnya nanti dikonversikan ke kuat tekan beton umur 28 hari. Jumlah benda uji kuat tekan adalah 17 buah (terdiri dari 5 buah benda uji normal, 6 buah benda uji tanpa di bakar dan 6 buah benda uji di bakar) dari 0%, 5%, 10% dan 15%. Hasil eksperimen uji tekan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil eksperimen uji kuat tekan

no	Bakar/ Tidak	kode	%	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Berat (Kg)	Luas (mm ²)	Beban (KN)	Beban (N)	kuat tekan (Mpa)	Rata rata 7 hari	Rata rata uji 28 hari
1	TIDAK	TK I	0	300	150	12.9	17662.5	296.7	296700	6.798	18.441	28.371
2	TIDAK	TK II		300	150	12.9	17662.5	390.2	390200	22.092		
3	TIDAK	TK III		304	150	12.9	17662.5	290.4	290400	16.442		
4	TIDAK	TK IV		304	150	12.9	17662.5	278.3	278300	15.757		
5	TIDAK	TK V		305	150	12.9	17662.5	373	373000	21.118		
1	TIDAK	TK I	5	300	150	11.685	17662.5	201.5	201500	11.408	10.692	16.449
2	TIDAK	TK II		300	150	11.9	17662.5	176.2	176200	9.976		
3	BAKAR	TK III		300	150	11.675	17662.5	172.4	172400	9.761		
4	BAKAR	TK IV		300	150	11.505	17662.5	131.2	131200	7.428		
1	TIDAK	TK I	10	300	150	11.74	17662.5	153.6	153600	8.696	8.444	12.991
2	TIDAK	TK II		300	150	11.4	17662.5	144.7	144700	8.192		
3	BAKAR	TK III		300	150	11.315	17662.5	100.8	100800	5.707		
4	BAKAR	TK IV		300	150	11.43	17662.5	122.8	122800	6.953		
1	TIDAK	TK I	15	300	150	11.09	17662.5	97.9	97900	5.543	5.101	7.848
2	TIDAK	TK II		300	150	11	17662.5	82.3	82300	4.660		
3	BAKAR	TK III		300	150	10.61	17662.5	52.3	52300	2.961		
4	BAKAR	TK IV		300	150	10.76	17662.5	57.3	57300	3.244		

Sumber: olah data 2019

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17



Gambar 2. Grafik Uji Kuat Tekan

Dari grafik diatas dapat kita ketahui bahwa semakin banyak kadar ban yang ditambahkan terhadap campuran maka mutu kuat tekannya semakin menurun atau semakin kecil, baik itu beton yang dibakar atau tidak dibakar.

Uji Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik beton dilakukan pada umur beton 7 hari. Dengan rumus :

$$\text{Kuat tarik beton} = F_{ct} = \frac{2P}{LD} \text{ Mpa}$$

Keterangan:

P = Beban maks.

L = Panjang benda uji

D = diameter benda uji

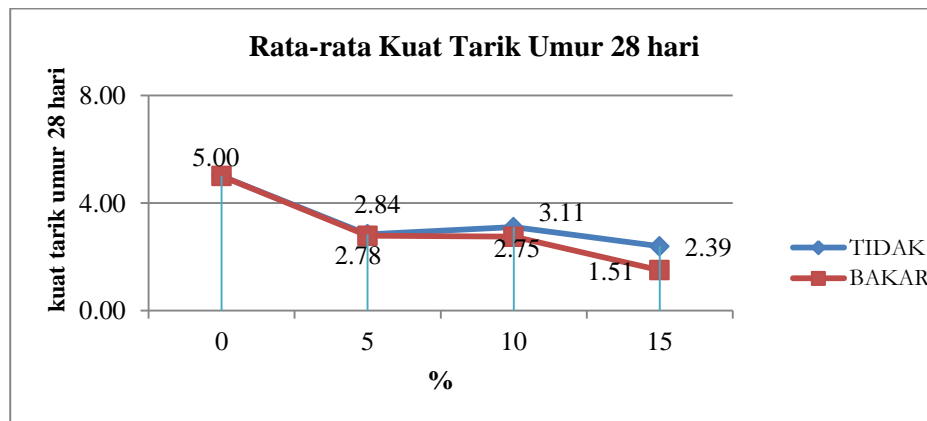
Benda uji yang dibuat berbentuk silinder ukuran 15 cm x 30 cm. Pemeriksaan kekuatan beton yang dilakukan oleh peneliti pada umur 7 hari dan dikonfersikan pada 28 hari. Dengan jumlah benda uji 15 benda uji kuat tarik (terdiri dari 3 buah benda uji normal, 6 buah benda uji tanpa di bakar dan 6 buah benda uji di bakar) dari 0%, 5%, 10% dan 15%. Hasil eksperimen uji kuat tarik beton dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini.

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
 PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
 TERHADAP KEKUATAN BETON
 Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

Tabel 4. Uji Kuat Tarik

No	Bakar/ Tiddk	kode	%	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Berat (Kg)	Beban (KN)	Beban (N)	Kuat Tarik (Mpa)	Rata Rata 7 Hari	Rata Rata 28 Hari
1	TIDAK	TR I		300	150	12,9	242,7	242700	3,435		
2	TIDAK	TR II	0	300	150	12,9	209,4	209400	2,964	3,264	5,022
3	TIDAK	TR III		300	150	12,9	239,7	239700	3,393		
1	TIDAK	TR IV		300	150	11,67	121,2	121200	1,715		
2	TIDAK	TR II	5	300	150	11,74	139,4	139400	1,973	1,844	2,837
3	BAKAR	TR III		300	150	11,84	133,8	133800	1,894		
4	BAKAR	TR IV		300	150	11,69	121,6	121600	1,721	1,808	2,781
1	TIDAK	TR I		300	150	11,645	141,6	141600	2,004		
2	TIDAK	TR II	10	300	150	11,53	143,8	143800	2,035	2,020	3,107
3	BAKAR	TR III		300	150	11,425	117,6	117600	1,665		
4	BAKAR	TR IV		300	150	11,515	134,8	134800	1,908	1,786	2,748
1	TIDAK	TR I		300	150	11,065	90,3	90300	1,278		
2	TIDAK	TR II	15	300	150	11,16	129,3	129300	1,830	1,554	2,391
3	BAKAR	TR III		300	150	10,585	79,1	79100	1,120		
4	BAKAR	TR IV		300	150	10,86	59,2	59200	0,838	0,979	1,506

Sumber : Olah Data 2019



Gambar 5. Uji Kuat Tarik

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

Dari grafik diatas dapat kita ketahui bahwa semakin banyak penambahan limbah ban bekas terhadap campuran beton mak mutu kuat tariknya semakin kecil.

KESIMPULAN

1. Hasil eksperimen uji kuat tekan beton menunjukkan penambahan *tire chips* berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Hasil eksperimen pengujian tekan beton dengan kadar *tire chips* 0%, 5%, 10%, 15% untuk umur beton 28 hari adalah 0% 28,37Mpa untuk beton nomal, 5% 16,45Mpa untuk beton yang dicampur dengan *tire chips* tanpa di bakar dan untuk 5% beton yang dicampur *tire chips* dibakar 13,22Mpa, 10% 12,99Mpa beton dengan *tire chips* tanpa dibakar sedangkan unntuk 10% beton dengan *tire chips* dibakar 9,74Mpa dan untuk 15% 7,85Mpa adalh beton dengan *tire chips* tanpa dibakar sedangkan untuk 15% beton bercampur *tire chips* yang dibakar 4,77Mpa.
2. Hasil eksperimen uji kuat tarik beton menunjukkan penambahan *tire chips* berpengaruh terhadap kuat tarik beton. uji tarik hasil yang diperoleh pada beton dengan variasi volume *tire chips* 0%, 5%, 10%, 15% pada kuat tarik rata-rata 28 hari adalah 0% 5,022Mpa, untuk beton nomal, 5% beton yang dicampur dengan *tire chips* tanpa di bakar 2,832Mpa dan untuk 5% beton yang dicampur *tire chips* dibakar 2,781Mpa, 10% 3,107Mpa, beton dengan *tire chips* tanpa dibakar sedangkan unntuk 10% beton dengan *tire chips* dibakar 2,748Mpa dan untuk 15% 2,391Mpa adalh beton dengan *tire chips* tanpa dibakar sedangkan untuk 15% beton bercampur *tire chips* yang dibakar 1,506Mpa
3. Pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik beton nilai persentase yang optimal. Untuk kuat tekan nilai optimalnya terdapat pada persentase 5% 16,45Mpa untuk beton dengan campuran *tire chips* tanpa dibakar, sedangkan untuk kuat tekan beton dengan campuran *tire chips* yang dibakar yang optimal terdapat pada 5% dengan kuat tekannya 13,22Mpa. Dan untuk kuat tarik nilai persentase yang optimal terdapat pada 0% dengan kuat tarik 5,022Mpa beton dengan campuran *tire chips* tanpa dibakar an dibakar.

REFERENSI

- [1] Badan Standardisasi Nasional BSN. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung* (SNI 03-2847-2002). Bandung.
- [2] Eldin, N. N., Senouci, A. B., 1993, *Rubber-tire particles as concrete aggregate*, Journal of Material in Civil Engineering, ASCE, 5(4), 478-496
- [3] Mulyono, T. 2009. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : ANDI.
- [4] Najib, M. A., & Nadia, N. (2017). BETON NORMAL DENGAN MENGGUNAKAN BAN BEKAS SEBAGAI PENGANTI AGREGAT KASAR. *Konstruksia*, 6(1).
- [5] Standar Nasional Indonesia, 2004, *Semen Portland Komposit*, SNI 15-7064-2004, ICS 91.10.10, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

Handika Setya Wijaya¹⁾, Evangelino Da Cruz²⁾
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BAN BEKAS
TERHADAP KEKUATAN BETON
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 10-17

- [6] Tjokrodimulyo.K. (1996). “*Teknologi Beton*”, Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- [7] Winansa, F. A., & Setiawan, A. A. (2019). Kajian Penggunaan Potongan Ban Bekas Terhadap Kuat Tekan Beton. *WIDYAKALA: JOURNAL OF PEMBANGUNAN JAYA UNIVERSITY*, 6, 1-5.
- [8] Wijaya, H. S. (2017). PENGARUH BUKAAN (OPENING) TERHADAP KAPASITAS LENTUR BALOK BETON BERTULANG. *Media Teknik Sipil*, 15(1), 42-49.

Candra Budi Susila¹, Miftahul Huda²
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL**

Candra Budi Susila¹, Miftahul Huda²
Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Madiun ¹
STIE Putra Bangsa Kebumen²
Jl. Serayu No.79, Madiun, Jawa Timur ¹
Jl. Ronggowarsito No. 18 Pejagoan, Kebumen ²
candra.budi89@gmail.com ¹
hudablue11@gmail.com ²

ABSTRACT

Abstract - esign and Design of Computer Sales Information Systems using the waterfall method is a study that aims to design and build sales information systems at a computer retail store or "Artha Komputer Center". Artha Computer Center is one of the retails or stores in Pacitan that provides various types of computers and laptops. In the management of sales that are still conventional in nature, this research focuses more on the design and implementation of systems that hope to provide alternative solutions in the management of goods. So with this sales information system, it is expected that the management of goods is more organized, sales transactions are safer from mistakes. This waterfall method uses a sequential approach by following several phases, including system requirements analysis, system design, coding on the system, testing and the last one is maintenance..

Keywords : Waterfall, Information System, Sales

PENDAHULUAN

Peran sistem informasi dalam dunia bisnis dan usaha mampu memberikan dampak yang luar biasa dalam hal pelayanan kepada customer dan para pelaku usaha. Adapun dampak yang dirasakan terhadap konsumen adalah pelayanan yang cepat dan memuaskan. Sedangkan untuk para pelaku usaha dampak yang dirasakan antara lain pengelolaan data penjualan yang mudah, rekapitulasi laporan penjualan yang cepat serta meminimalisir kesalahan saat transaksi penjualan Di era saat ini banyak sekali usaha yang bermunculan, salah satunya dibidang perdagangan. Atau usaha di bidang usaha yang lain. Untuk tetap selalu eksis dan terus berkembang maka setiap perusahaan tentunya akan melakukan berbagai upaya untuk mencapai tujuan agar tersebut. (Cahyani, dkk, 2016).

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

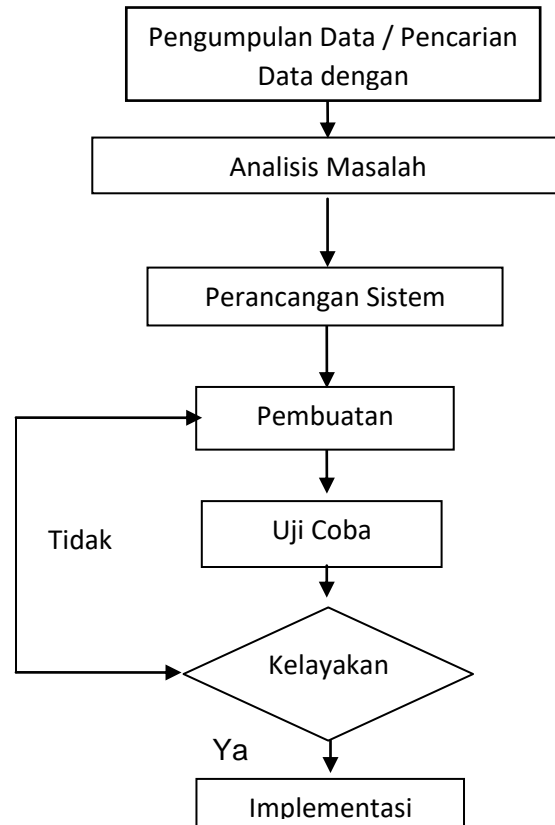
Sistem Informasi merupakan sebuah sistem terdiri dari atas bagian-bagian yang bergabung untuk suatu tujuan tertentu. Sebuah sistem satu dengan yang lain memiliki sebuah keterkaitan yang bertujuan agar dapat berjalan sesuai dengan maksud tertentu. Menurut Jogiyanto(2004) sistem merupakan sekumpulan elemen yang membentuk satu kesatuan untuk tujuan tertentu..

Sistem informasi dalam hal pengembangannya memerlukan metode yang berbeda-beda tergantung kebutuhan. Dalam pengembangan sebuah sistem terdapat beberapa metode pengembangan salah satu yang digunakan adalah metode waterfall. Metode waterfall ini menggunakan pendekatan yang berurutan dengan mengikuti beberapa fase tahapan antara lain analisa kebutuhan sistem, perancangan sistem, pengkodean pada sistem, uji coba dan yang terakhir adalah maintenance (Pressman, Roger S.,2001,h.28).

Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Nur Hidayati (2019) dimana permasalahan yang muncul adalah Toko Fadhil Genteng Bogor dalam pengelolaan usahanya masih bersifat konvensional sehingga dibuatlah sistem informasi yang dapat memberikan informasi yang akurat dengan metode waterfall.

Artha *Computer Center* merupakan salah retail komputer yang ada di Pacitan yang menjual segala jenis merk kompute serta *accecories*. Selain itu juga melayani service komputer. Pelayanan yang baik tentu ingin selalu dipersembahkan oleh para pelaku bisnis yang tentunya akan mempunyai nilai sendiri di mata para pelanggan. Tidak ketinggalan Artha Komputer Center yang juga ingin mendapatkan perhatian tersendiri di hati para pelanggan. Untuk menunjang itu semua tentu artha computer center memerlukan inovasi dibidang pelayanan terhadap konsumen. Untuk itulah peran sistem informasi penjualan perlu dibangun dan dikembangkan yang bertujuan untuk pengelolaan data penjualan serta pelayanan kepada para konsumen.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Penelitian

Penjelasan pada gambar 1 adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan dari berbagai buku serta jurnal yang relevan. Selain itu juga dilakukan wawancara kepada narasumber yang terkait.

2. Analisis Masalah

Analisis masalah bertujuan untuk mengurai permasalahan yang terjadi dan merumuskan kebutuhan-kebutuhan sistem yang nantinya akan menjadi solusi dari permasalahan tersebut.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan mengkonsep sebuah sistem yang meliputi rancangan tabel, ERD, rancangan user interface yang nanti akan diterjemahkan ke dalam proses selanjutnya yaitu pembuatan kode program.

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

4. Pembuatan Program

Adapun pada tahap ini pembuatan program bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis dan perancangan sistem ke dalam struktur program yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem, bisa berupa web maupun berupa desktop.

5. Uji Coba Sistem

Adapun uji coba yang bertujuan untuk menilai apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan skema yang diharapkan. Selain itu uji coba sistem berfungsi untuk melihat apakah adalah kesalahan atau bug pada sebuah sistem.

6. Implementasi

Adapun implementasi bertujuan yaitu menerapkan sebuah sistem yang telah dibuat sebagai solusi terhadap sistem yang lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Tabel

1. Tabel user

Berfungsi untuk menyimpan identitas user.

Table 4.1. Tabel user

Nama	Tipe	Lebar	Ket
Id	Int	11	Primary Key
uname	Var	30	Nama user
pass	Var	70	password
foto	text	-	foto

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

2. Tabel barang

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan data barang.

Table 4.2. Tabel Barang

Nama	Tipe	Lebar	Ket
Id	Int	11	Primary Key
Nama	Text	-	Nama barang
Jenis	Text	-	Jenis barang
Supplier	text	-	Supplier
Modal	Int	11	Modal harga
Harga	Int	11	Harga
Jumlah	Int	11	Jumlah
Sisa	Int	11	Sisa barang

3. Tabel penjualan

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan data penjualan barang

Table 4.3. Tabel penjualan

Nama	Tipe	Lebar	Ket
id	int	11	Primary Key
Tanggal	Date	-	Tanggal pembelian
Nama	Text	-	Nama barang
Jumlah	Int	11	Jumlah pembelian
Harga	Int	11	Harga
Total_harga	Int	20	Total harga barang
Laba	Int	11	Laba

B. Tampilan Antar Muka

Pada sistem informasi penjualan ini ada beberapa tampilan sistem yang memiliki fungsi masing-masing. Tampilan antar muka berfungsi sebagai penghubung antara user dengan sistem yang bertujuan untuk memudahkan user atau pengguna dalam pengoperasian suatu sistem. Antar muka pada sebuah sistem minimal memiliki unsur salah satunya yaitu user friendly agar pengguna lebih nyaman dalam penggunaan sebuah sistem (Candra, 2020)

Adapun tampilan menu pada sistem informasi ini adalah sebagai berikut :

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

Menu Utama

Pada menu utama ini menampilkan menu utama pada sistem informasi penjualan. Di halaman tersebut juga menampilkan keseluruhan menu-menu utama yang terdiri dari menu data barang, data penjualan.



Gambar 2. Halaman Utama

Menu Data Barang

Pada menu ini sistem berisikan data barang yang masih tersedia. Semua data barang tersaji mulai dari nama barang, harga barang serta jumlah ketersediaan barang.

No	Nama Barang	Harga Jual	Jumlah	Opsi
1	HP Paysson 2580	Rp 3.500.000,-	8	Detail Hapus Tambah
2	Aksi Nexo 3	Rp 6.000.000,-	4	Detail Hapus Tambah
3	Aksi Apple One 722	Rp 3.600.000,-	6	Detail Hapus Tambah
4	HP (Smartbook 6440p	Rp 2.800.000,-	7	Detail Hapus Tambah
5	ASUS VivoBook E512 E203M4H	Rp 3.800.000,-	8	Detail Hapus Tambah
6	ASUS K413MA	Rp 3.200.000,-	7	Detail Hapus Tambah
7	ASUS VivoBook Max 3331BA	Rp 5.000.000,-	9	Detail Hapus Tambah
8	Aksi Apple 3 A214-71	Rp 3.470.000,-	4	Detail Hapus Tambah
9	Aksi Apple 15-132	Rp 3.900.000,-	7	Detail Hapus Tambah

Gambar 3. Data Barang

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

Menu Transaksi Penjualan

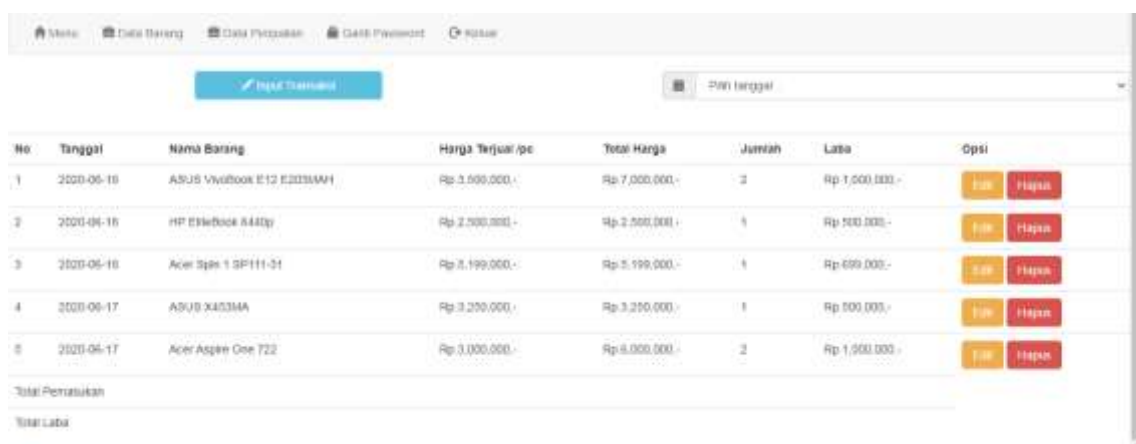
Pada halaman ini sistem menampilkan input data transaksi penjualan. Data yang dimasukkan antara lain tanggal transaksi, nama barang, harga jual dan jumlah barang



Gambar 4. Input Traksaksi Penjualan

Menu Data Penjualan

Pada halaman ini sistem menampilkan data penjualan barang. Semua data penjualan yang tersaji antara lain tanggal penjualan barang, nama barang yang terjual, Total Harga serta laba yang didapat dari penjualan barang.



No	Tanggal	Nama Barang	Harga Terjual/pc	Total Harga	Jumlah	Laba	Opsi
1	2020-06-10	ASUS Vivobook E12 R2031MAH	Rp 3.500.000,-	Rp 7.000.000,-	2	Rp 1.500.000,-	Edit Hapus
2	2020-06-16	HP EliteBook A440p	Rp 2.500.000,-	Rp 2.500.000,-	1	Rp 500.000,-	Edit Hapus
3	2020-06-16	Acer Spin 1 SP111-01	Rp 3.199.000,-	Rp 3.199.000,-	1	Rp 699.000,-	Edit Hapus
4	2020-06-17	ASUS X403MA	Rp 3.200.000,-	Rp 3.200.000,-	1	Rp 500.000,-	Edit Hapus
5	2020-06-17	Acer Aspire One 722	Rp 3.000.000,-	Rp 6.000.000,-	2	Rp 1.500.000,-	Edit Hapus
Total Penjualan							
Total Laba							

Gambar 4. Data Penjualan

Candra Budi Susila¹⁾, Miftahul Huda²⁾
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN MENGGUNAKAN
METODE WATERFALL
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 18-25

Cetak Laporan Barang

Pada halaman ini sistem menampilkan cetak laporan barang yang dimana user dapat melihat berapa jumlah barang yang tersedia dan juga keseluruhan jumlah data barang yang terjual. Selain itu dengan adanya cetak laporan barang pengguna lebih mudah dalam hal rekapitulasi barang.



No	Nama Barang	Jenis	Suplier	Modal	Harga	Jumlah
1	HP Pavilion 1501	Laptop	Surya Aneka Computer	300000	380000	8
2	Acer M510 5	Laptop	Surya Aneka Computer	800000	880000	4
3	Acer Aspire One 723	Laptop	Surya Aneka Computer	200000	280000	6
4	HP EliteBook 8440g	Laptop	Surya Aneka Computer	200000	280000	7
5	ASUS VivoBook E12 E2028BAH	Laptop	PT. Diananda Perkasa	300000	380000	8
6	ASUS S430MA	Laptop	PT. Diananda Perkasa	270000	350000	7
7	ASUS VivoBook Max S4415BA	Laptop	PT. Diananda Perkasa	300000	380000	9
8	Acer Aspire 3, K314-01	Laptop	PT. Diananda Perkasa	1800	247000	4
9	Acer Aspire V5-152	Laptop	Surya Aneka Computer	300000	380000	7
10	Acer Spin 1 SP111-01	Laptop	PT. Diananda Perkasa	480000	580000	7

Gambar 5. Cetak Laporan Barang

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan diantaranya yaitu hasil rancangan sistem yang dibuat terdapat beberapa tabel diantaranya tabel admin, tabel barang dan tabel barang_laku. Adapun program aplikasi yang dibuat adalah menggunakan PHP dan MySQL. Terdapat beberapa menu utama yang ditampilkan yaitu menu data barang, menu data penjualan serta cetak laporan transaksi penjualan.

REFERENSI

- [1] Cahyani NM, Indriyanto E, Masripah S. 2016. Uji Validitas dan Reabilitas Terhadap Implementasi Aplikasi Penjualan dan Pembelian. 1: 21±34..
- [2] Jogiyanto. 2005, Sistem Teknologi Informasi Edisi II. Andi Offset, Yogyakarta
- [3] Pressman, Roger S. 2001, Software Engineering, McGraw-Hill, New York.
- [4] Hidayati, Nur. 2019. Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan. Generation Journal. e-ISSN: 2549-2233. p-ISSN: 2580-4952.
- [5] Susila, Candra. 2020. Analisis User Interface Pada Website STAINU Pacitan Menggunakan Metode Eight Golden Rules. Jurnal Qua Teknika. Vol. 10. No.

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾
EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

**EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG**

Suhudi¹, Vinsensia Elviana Apli²

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tribhuwana Tungadewi
Alamat : Jl. Telaga Warna Tlogomas Malang Jawa Timur 65144
email : suhudisuhudi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Bangunan yang didesain untuk menahan tekanan lateral (horizontal) tanah disebut bangunan dinding penahan tanah. Biasanya bangunan dinding penahan dibuat ketika terjadi perubahan dalam elevasi tanah yang melampaui sudut *at-rest* dalam tanah. Tekanan tanah lateral di belakang dinding penahan tanah tergantung kepada sudut geser dalam tanah (ϕ) dan kohesi tanah (c). Kerusakan dinding penahan tanah yang terdapat pada bantaran sungai perlu dianalisis secara seksama permasalahan penyebab kerusakan tersebut. Sehingga penanganan masalah yang dilakukan untuk merencanakan ulang dinding penahan tersebut bisa lebih kuat (stabil) dan efisien. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penyebab permasalahan rusaknya dinding penahan di Sungai Nambaan ditinjau dari faktor guling, geser dan daya dukung tanah. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data primer dengan melakukan survey di lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari instansi. Setelah dilakukan analisis ternyata dinding penahan tanah pada Sungai Nambaan tidak stabil karena daya dukung tanahnya lebih kecil dari yang diijinkan yaitu $17,75 < 37,16 \text{ kN/m}^2$. Perlu dilakukan perencanaan ulang dinding penahan tanah tersebut dengan memperhatikan tipe dinding penahan dan kondisi tanah yang ada di lokasi sehubungan dengan penentuan kedalaman pondasinya.

Kata kunci : Dinding penahan tanah, evaluasi stabilitas

ABSTRACT

Buildings that are designed to withstand the lateral (horizontal) pressure of the ground are called retaining wall buildings. Usually retaining wall structures are created when there is a change in ground elevation that exceeds the at-rest angle in the ground. The lateral soil pressure behind the retaining wall depends on the angle of shear in the soil (ϕ) and soil cohesion (c). Damage to the retaining wall found on the riverbank needs to be carefully analyzed the problem that causes the damage. So that the handling of problems carried out to re-plan the retaining wall can be stronger (stable) and more efficient. The purpose of this study was to determine the causes of the problem of damage to the retaining walls in the Nambaan River in terms of rolling, shear and bearing capacity factors. Data collection methods in this study are primary data collection by conducting field surveys and secondary data obtained from agencies. After analyzing it, it turns out that the retaining wall on the Nambaan River is unstable because the soil bearing capacity is smaller than the allowable value, namely $17.75 < 37.16 \text{ Kn/m}^2$. It is necessary to re-plan the retaining wall by taking into account the type of retaining wall and soil conditions at the site in relation to determining the depth of the foundation.

Key words: Retaining wall, stability evaluation

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

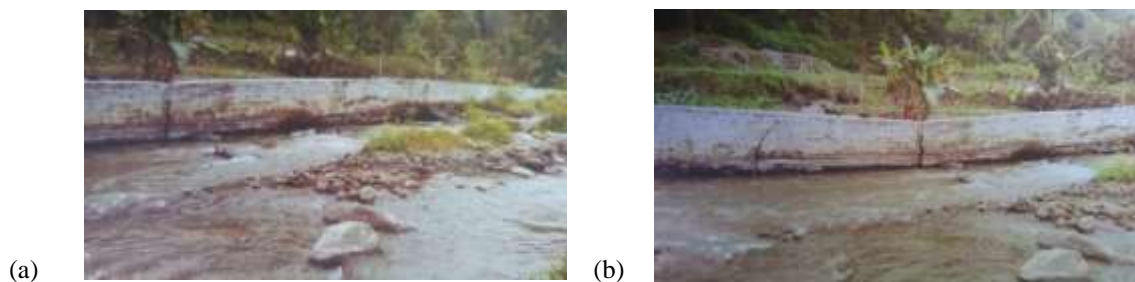
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

PENDAHULUAN

Dinding penahan tanah merupakan sebuah bangunan yang didesain untuk menahan tekanan tanah lateral, dimana terdapat perubahan elevasi tanah yang melampaui sudut *at-rest* dalam tanah. Beberapa hal yang menyebabkan terganggunya kondisi tanah diantaranya: gempa, peledakan, getaran mesin (Hardiyatno, 2014). Hal itu dapat menurunkan sifat fisik dan sifat mekanik tanah sehingga bisa menimbulkan kerusakan tanah.

Peran perancang dalam merencanakan dinding penahan tanah yang stabil, sangat dibutuhkan. Sehingga dinding penahan tanah yang dibuat dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan dapat bermanfaat dalam kehidupan manusia karena manusia bisa terhindar dari kerusakan tanah (tanah longsor). Kekuatan dinding penahan tanah dipengaruhi oleh daya dukung tanah yang menahan beban berat sendiri dinding penahan tanah tersebut. Selain itu juga dipengaruhi oleh tekanan air yang bekerja aktif pada dinding penahan tanah tersebut terutama pada daerah sungai (Iskak, 2018)

Sungai Nambaan terletak di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur merupakan daerah aliran sungai dengan topografi yang berbukitan dan morfologi sungai yang berbelok belok sehingga rawan terjadi penggerusan dinding sungai dan longsor. Oleh karena itu pembangunan dinding penahan tanah merupakan salah cara untuk mengurangi kelongsoran dinding sungai. Namun kondisi di lokasi penelitian terjadi kerusakan dinding penahan tanah, yaitu dinding penahan tanahnya retak dan terjadi penurunan (ambles dan patah).



Gambar 1. (a) dan (b) Kondisi dinding penahan tanah eksisting.

Konstruksi dinding penahan tanah yang ada di Sungai Nambaan ini merupakan tipe kantilever dimana pada bagian tengah dinding mengalami keretakan dan patah yang kemungkinan akibat dinding penahan tanah yang ada tidak dapat menahan gaya-gaya yang bekerja pada dinding tersebut sehingga menimbulkan kerusakan.

Tekanan Tanah

Tekanan tanah lateral merupakan suatu parameter perencanaan dalam persoalan pembuatan pondasi atau dinding penahan tanah. Struktur yang ada di bawah tanah, memerlukan pemikiran mengenai perkiraan tekanan tanah lateral secara kuantitatif, baik untuk analisa perencanaan maupun analisa stabilitas (Hardiyatno, 2002).

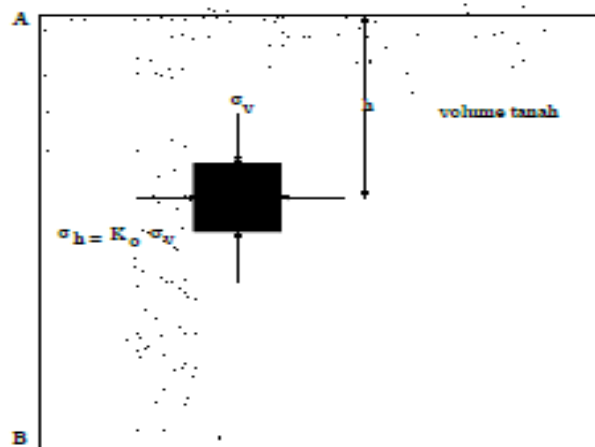
Pada dasarnya kondisi tanah dalam kedudukannya ada 3 kemungkinan, yaitu :

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
 KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

a) Tekanan tanah dalam keadaan diam



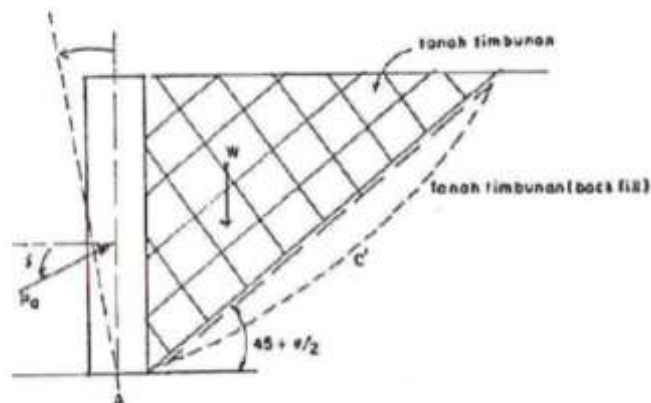
Gambar 2. Tekanan tanah dalam keadaan diam

Rasio tekanan arah horizontal dan tekanan arah vertikal dinamakan koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam K_0 , atau:

$$K_0 = \frac{\sigma_h}{\sigma_v}$$

Karena $\sigma_v = \gamma h$, maka $\sigma_h = K_0 (\gamma h)$

b) Tekanan tanah dalam keadaan aktif



Gambar 3. Tekanan tanah dalam keadaan aktif

Menurut teori Rankine, besarnya gaya lateral pada satuan lebar dinding akibat tekanan tanah aktif pada dinding setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$P_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

Dimana harga K_a untuk tanah datar adalah :

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Dimana:

γ = berat isi tanah (g/cm^3)

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
 KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

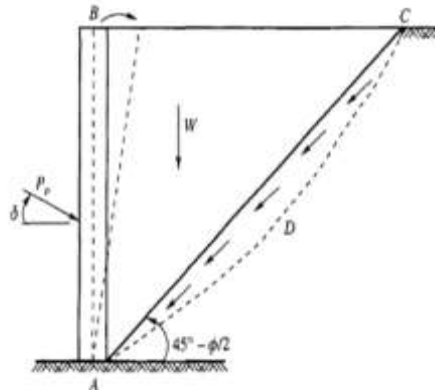
H = tinggi dinding (m)

ϕ = sudut geser tanah ($^{\circ}$)

Langkah yang dipakai untuk tanah urugan di belakang tembok apabila berkohesi dimana kohesi adalah lekatan antara butir-butir tanah, sehingga kohesi mempunyai pengaruh mengurangi tekanan aktif tanah sebesar ($2c \cdot \sqrt{Ka}$), maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi aktif adalah

$$Pa = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Ka - 2c \cdot \sqrt{Ka} \cdot H$$

- c) Tekanan tanah dalam keadaan pasif



Gambar 4. Tekanan tanah dalam keadaan pasif

Menurut teori Rankine, besarnya gaya lateral pada dinding akibat tekanan tanah pasif setinggi H dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$Pp = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Kp$$

Dimana harga Kp untuk tanah datar adalah

$$Kp = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left(45^{\circ} + \frac{\phi}{2} \right)$$

γ = Berat isi tanah (g/cm^3)

H = tinggi dinding (m)

ϕ = sudut geser tanah ($^{\circ}$)

Langkah yang dipakai untuk tanah berkohesi, maka tegangan utama arah horizontal untuk kondisi pasif adalah :

$$Pp = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Kp - 2c \cdot \sqrt{Kp} \cdot H$$

Stabilitas

Stabilitas dinding penahan tanah dapat ditinjau terhadap guling, geser dan daya dukung tanah.

- a) Stabilitas terhadap guling.

Dinamakan bangunan tersebut dianggap aman terhadap guling jika gaya gaya yang menyebabkan momen penahan lebih kecil dari pada gaya gaya yang menyebabkan momen guling (Gunawan, 2006).

$$F_{\text{guling}} = \frac{\sum MW}{\sum Mgl}$$

Dimana :

$\sum MW$ = jumlah momen dari gaya-gaya yang menyebabkan momen pada titik O

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknik*, (2021), 11(1): 26-39

- $\sum M_{gl}$ = jumlah momen yang menahan guling terhadap titik O
- b) Stabilitas terhadap geser.
- Gaya-gaya yang menyebabkan bergesernya konstruksi dinding penahan tanah, ditahan oleh :
- . Gesekan tanah dan pondasi
 - . Tekanan tanah aktif di bagian depan dinding
- Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan rumus:
- $$F_{gs} = \frac{\sum RH}{\sum Pah}$$
- Dimana :
- $\sum RH$ = jumlah gaya-gaya yang menahan gaya-gaya horizontal
 $\sum Pah$ = jumlah gaya-gaya yang mendorong.
- c) Stabilitas terhadap daya dukung tanah
- Menurut teori Tarzaghi, pondasi merupakan bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah (Braja, 1995).
- Rumus Tarzaghi , untuk menghitung kapasitas daya dukung ultimit
- $$q_u = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot c \cdot N_c + (\gamma \cdot d \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$
- dimana:
- q_u = kapasitas dukung ultimit
 c = kohesi (kN/m^2)
 $p_o = Df\gamma$ = tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m^2)
 Df = kedalaman pondasi (m)
 γ = berat volume tanah
 N_γ, N_c, N_q = faktor kapasitas dukung tanah (fungsi ϕ)

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
 KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

Tabel 1. Nilai–Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah Terzaghi

Φ	Keruntuhan Geser Umum			Keruntuhan Geser Lokal		
	Nc	Nq	Nγ	Nc'	Nq'	Nγ'
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8,0	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19,0	8,3	5,7
34	52,6	36,5	30,0	23,7	11,7	9,0
35	57,8	41,4	42,4	25,2	12,6	10,1
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,5	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Sumber : Hardiyatmo, H. C, 2006

Analisa kapasitas daya dukung tanah, harus diperhatikan mengenai kapasitas daya dukung ultimit (*ultimit bearing capacity*) yaitu bagian maksimum per satuan luas yang masih didukung oleh pondasi, dengan tidak terjadi kegagalan geser pada tanah yang mendukungnya. Besarnya beban yang didukung termasuk beban struktur, tebal pondasi dan tanah urug di atasnya (Rosihun, 2011).

Faktor keamanan terhadap keruntuhan kapasitas dukung didefinisikan sebagai berikut:

$$F = \frac{qu}{q_{max}} \geq 3$$

Dimana ;

F =Faktor aman terhadap kapasitas dukung

Q =Tegangan Ultimit

Qmax = Tegangan maksimum

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

METODE PENELITIAN

a) Pengumpulan Data

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari sumber asli di lapangan yang bisa berupa opini subjek (wawancara ke orang), observasi terhadap suatu benda atau kejadian, pengukuran di lapangan (kondisi eksisting) dengan menggunakan roll meter dan hasil pengujian tanah di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tribhuwana Tunggadewi.
2. Data sekunder yaitu data data yang diperoleh dari referensi literatur yang relevan dan juga dari berbagai instansi yang terkait. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Malang memberikan kontribusi dalam perolehan data peta lokasi penelitian.

b) Uji Laboratorium

Hasil pengujian tanah di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tribhuwana Tunggadewi, adalah sebagai berikut :

Berat jenis tanah (γ)	: 0,59 kN/m ³
Berat volume air (γ_w)	: 9,81 kN/m ³
Berat volume pasangan (γ)	: 24 kN/m ³
Berat volume tanah (γ_t)	: 6,48 kN/m ³
Berat volume tanah kering (γ_{dry})	: 3,00 kN/m ³
Berat volume tanah basah (γ_b)	: 5,80 kN/m ³
Berat volume tanah jenuh (γ_{sat})	: 7,73 kN/m ³
Berat volume tanah terendam (γ')	: 2,08 kN/m ³
Kadar air (W)	: 41,06
Angka pori (e)	: 0,93
Kohesi tanah (c)	: 0,35 kN/m ²
Sudut geser (ϕ)	: 20,42°

c) Pengukuran

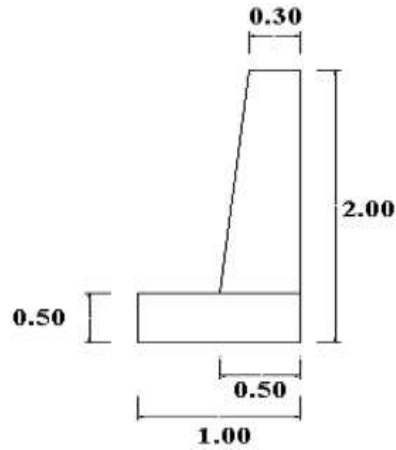
Hasil pengukuran di lapangan dimensi dinding penahan tanah kondisi eksisting, adalaah sebagai berikut :

Tinggi dinding (H)	: 1,50 meter
Kedalaman pondasi (Df)	: 0,50 meter
Tinggi keseluruhan (H+Df)	: 2,00 meter
Lebar atas (B)	: 0,30 meter
Lebar bawah (B')	: 0,50 meter
Lebar pondasi	: 1,00 meter

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39



Gambar 5. Dimensi dinding penahan tanah

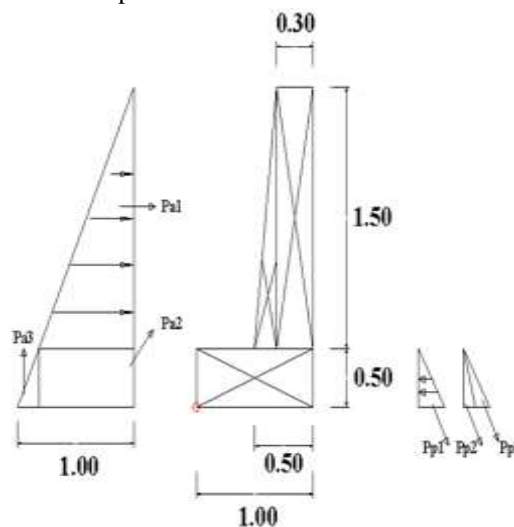
d) Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian mengenai evaluasi stabilitas dinding penahan tanah yang ada di Sungai Nambaan ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data primer dan sekunder
2. Analisa gaya gaya yang bekerja guna mengetahui stabilitas dinding penahan tanah
3. Analisa stabilitas terhadap guling, geser dan daya dukung tanah
4. Evaluasi stabilitas dinding penahan tanah yang ada
5. Memberikan masukan solusi perencanaan dinding penahan tanah yang stabil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan tekanan tanah aktif dan pasif.



Gambar 6. Distribusi tekanan tanah aktif dan pasif

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

Tanah aktif (Pa)

$$\begin{aligned}K_a &= \tan^2 (45^\circ - \phi/2) \\ &= \tan^2 (45^\circ - 20,42/2) \\ &= \mathbf{0,48}\end{aligned}$$

Tekanan tanah Aktif

$$\begin{aligned}Pa_1 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma d \cdot H_1^2 \cdot K_a \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3,00 \cdot 1,5^2 \cdot 0,48 \\ &= 1,62 \text{ kN/m}^2 \\ Pa_2 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot K_a \cdot H_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 2,08 \cdot 0,48 \cdot 0,5^2 \\ &= 0,13 \text{ kN/m}^2 \\ Pa_3 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma b \cdot H_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 5,8 \cdot 0,5^2 \\ &= 0,73 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Pa &= Pa_1 + Pa_2 + Pa_3 \\ &= 1,62 + 0,13 + 0,73 \\ &= \mathbf{2,48 \text{ kN/m}^2}\end{aligned}$$

Momen Aktif

$$\begin{aligned}Ma_1 &= Pa_1 \cdot (1/2 \cdot H_1) + H_2 \\ &= 1,62 \cdot (1/2 \cdot 1,5) + 0,5 \\ &= 1,72 \text{ kN.m} \\ Ma_2 &= Pa_2 \cdot (1/2 \cdot H_1) \\ &= 0,13 \cdot (1/2 \cdot 1,5) \\ &= 0,01 \text{ kN.m} \\ Ma_3 &= Pa_3 \cdot (1/2 \cdot H_1) \\ &= 0,73 \cdot (1/2 \cdot 1,5) \\ &= 0,55 \text{ kN.m} \\ Ma &= Ma_1 + Ma_2 + Ma_3 \\ &= 1,72 + 0,01 + 0,55 \\ &= \mathbf{2,28 \text{ kN.m}}\end{aligned}$$

Tanah Pasif (Pp)

Koefisien tekanan tanah pasif :

$$\begin{aligned}K_p &= \tan^2 (45^\circ + \phi/2) \\ &= \tan^2 (45^\circ + 20,42/2) \\ &= 2,07 \\ Pp_1 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma d \cdot K_p \cdot H_1^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 3,00 \cdot 2,07 \cdot 1,5^2 \\ &= 6,99 \text{ kN/m}^2 \\ Pp_2 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot K_p \cdot H_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 2,08 \cdot 2,07 \cdot 0,5^2 \\ &= 0,54 \text{ kN/m}^2 \\ Pp_3 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma b \cdot H_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 5,8 \cdot 0,5^2\end{aligned}$$

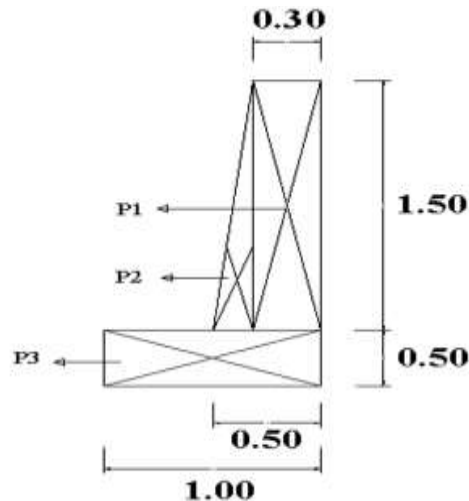
Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
 KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

$$\begin{aligned}
 &= 0,73 \text{ kN/m}^2 \\
 P_p &= P_{p1} + P_{p2} + P_{p3} \\
 &= 6,99 + 0,54 + 0,73 \\
 &= \mathbf{8,26 \text{ kN/m}^2} \\
 \text{Momen Pasif} \\
 M_{p1} &= P_{p1} \cdot (1/2 \cdot H_1) + H_2 \\
 &= 6,99 \cdot (1/2 \cdot 1,5) + 0,5 \\
 &= 5,74 \text{ kN.m} \\
 M_{p2} &= P_{p2} \cdot 1/2 \cdot H_2 \\
 &= 0,54 \cdot 1/2 \cdot 0,5 \\
 &= 0,14 \text{ kN.m} \\
 M_{p3} &= P_{p3} \cdot (1/2 \cdot D_f) \\
 &= 0,73 \cdot (1/2 \cdot 0,5) \\
 &= 0,18 \text{ kN.m} \\
 M_p &= M_{p1} + M_{p2} + M_{p3} \\
 &= 5,74 + 0,14 + 0,18 \\
 &= \mathbf{6,06 \text{ kN.m}}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan berat sendiri konstruksi



Gambar 7. Distribusi berat sendiri konstruksi

Perhitungan momen yang terjadi merupakan perkalian dari gaya yang bekerja dikalikan dengan lengan menuju titik tinjau (Soemono, 1997). Berat volume pasangan (γ) = 24 kN/m³

❖ Bidang 1

$$\begin{aligned}
 P_1 &= p \cdot l \cdot \gamma \\
 &= 1,5 \cdot 0,3 \cdot 24 \\
 &= 10,8 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

❖ Bidang 2

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{1}{3} \cdot a \cdot t \cdot \gamma \\ &= \frac{1}{3} \cdot 0,2 \cdot 1,5 \cdot 24 \\ &= 2,4 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

❖ Bidang 3

$$\begin{aligned} P3 &= p \cdot l \cdot \gamma \\ &= 0,5 \cdot 1 \cdot 24 \\ &= 12 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Total} = 25,2 \text{ kN/m}^2$$

Jarak Beban Terhadap Dinding Penahan di Titik 0

$$X1 = (\frac{1}{2} \times 0,3) = 0,15 \text{ m}$$

$$X2 = (\frac{2}{3} \times 0,2) + 0,3 = 0,43 \text{ m}$$

$$X3 = (\frac{1}{2} \times 1,00) = 0,5 \text{ m}$$

Momen penahan akibat berat sendiri

$$\begin{aligned} M1 &= P1 \cdot X1 \\ &= 10,8 \cdot 0,15 \\ &= 1,62 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M2 &= P2 \cdot X2 \\ &= 2,4 \cdot 0,43 \\ &= 1,032 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M3 &= P3 \cdot X3 \\ &= 12 \cdot 0,5 \\ &= 6 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\text{Total } (\Sigma M) = 8,652 \text{ kN.m}$$

3. Perhitungan kapasitas dukung tanah

Kapasitas daya dukung tanah ultimit, berdasarkan sudut geser tanah (ϕ) sebesar $20,24^\circ$ dan dari grafik

Tarzaghi diperoleh $N_c = 17,7$; $N_q = 7,4$; $N_\gamma = 5,0$

$$q_u = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot c \cdot N_c + (\gamma \cdot d \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

$$\begin{aligned} q_u &= \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 0,35 \cdot 17,7 + (6,81 \cdot 0,5 \cdot 7,4) + (0,4 \cdot 6,81 \cdot 1 \cdot 5,0) \\ &= 2,07 + 25,19 + 13,62 \\ &= 40,88 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ultimit netto:

$$\begin{aligned} Q_{un} &= q_u - P_o \\ &= 40,88 - 3,41 \\ &= 37,47 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

Tekanan pondasi netto:

$$\begin{aligned} Q_n &= q_{un} - P_o \\ &= 37,47 - 3,41 \\ &= 34,06 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Faktor aman (f)

$$\begin{aligned} f &= \frac{q_{un}}{q_n} \\ &= \frac{37,47}{34,06} \\ &= 1,10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kapasitas dukung ijin:

$$\begin{aligned} q_a &= \frac{q_u}{f} \\ &= \frac{40,88}{1,10} \\ &= 37,16 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

4. Evaluasi stabilitas dinding penahan tanah terhadap guling, geser dan daya dukung tanah
a) Stabilitas terhadap dukung tanah

$$\sum M = 8,652 \text{ kN.m}$$

$$V = \sum G = 25,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} e &= \frac{1}{2} \cdot B - \frac{\sum M}{\sum G} \\ &= 1/2 \cdot 1 - \frac{8,652}{25,2} \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e_{ijin} &= 1/6 \cdot B = 1/6 \cdot 1,00 \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot V}{2 \cdot \left(\frac{H^2}{B} - e \right)}$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot 25,2}{2 \cdot \left(\frac{1,5}{1} - 0,16 \right)}$$

$$= 17,75 \text{ kN/m}^2$$

$$17,75 < 37,16 \text{ (tidak aman)}$$

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

b) Stabilitas terhadap geser

$$\begin{aligned} \text{Gaya vertikal } V &= \sum G \\ F &= \tan 20,24^\circ = 0,37 \\ SF &= \frac{(v.F) + \left(\frac{2}{3} \cdot c.B\right) + Pp}{Pa} \\ &= \frac{(25,2 \cdot 0,37) + \left(\frac{2}{3} \cdot 0,35 \cdot 1\right) + 8,26}{2,48} \\ &= \frac{9,32 + 0,23 + 8,26}{2,48} \\ &= 7,181 \end{aligned}$$

7,181 > 1,5 (aman)

c) Stabilitas terhadap guling

$$\begin{aligned} \sum Ma &= 2,28 \text{ kN.m} \\ \sum Mp &= 6,06 \text{ kN.m} \\ \sum M &= 8,65 \text{ kNm} \\ SF &= \frac{\sum M + \sum Ma}{\sum Mp} \\ &= \frac{8,65 + 2,28}{6,06} \\ &= \frac{10,93}{6,06} \\ &= 1,80 \end{aligned}$$

1,80 > 1,5 (aman)

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan di atas membuktikan bahwa daya dukung tanah tidak memenuhi syarat yang diijinkan sehingga terjadi keretakan pada dinding penahan tanah. Faktor lain menurut survey di lapangan yang juga memicu terjadinya kerusakan pada dinding penahan tanah tersebut adalah pondasi dinding penahan yang kurang dalam. Arus aliran Sungai Nambaan yang sangat tinggi, semakin memperparah keadaan karena terjadinya penggerusan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut sehubungan dengan perencanaan dinding penahan tanah dengan meninjau lebih dititik beratkan pada rencana pondasi dinding penahan tersebut. Disamping itu juga diperhatikan tipe dinding penahan yang digunakan.

SIMPULAN

1. Hasil analisa yang dilakukan bahwa dinding penahan tanah terjadi kerusakan dibuktikan dengan angka daya dukung tanah tidak memenuhi syarat yang diijinkan yaitu $17,75 < 37,16 \text{ kN/m}^2$ (tidak aman)
2. Permasalahan yang terjadi juga disebabkan karena kedalaman pondasi dinding penahan tanah yang kurang memenuhi yang dipengaruhi oleh aliran Sungai Nambaan.

Suhudi¹⁾, Vinsensia Elviana Apli²⁾

EVALUASI STABILITAS DINDING PENAHAN TANAH PADA SUNGAI NAMBAAN
KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 26-39

REFERENSI

- [1] Braja, Das., M. 1995. *Mekanika Tanah 1*. Erlangga. Jakarta.
- [2] Gunawan, T. Margaret, S. 2006. *Mekanika Tanah Soal dan Penyelesaian*. Delta Teknik. Jakarta.
- [3] Hardiyatmo, H., C. 2002. *Mekanika Tanah 2*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [4] Hardiyatmo, H., C. 2014. *Mekanika Tanah 2*, Cetakan Kedua, Edisi Kelima. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [5] Hardiyatmo, H., C. 2006. *Teknik Pondasi 2 : Edisi Ketiga*. Beta Offset, Yogyakarta.
- [6] Ishak, R. 2018. *Kajian Dinding Penahan Tanah Pada Tebing Sungai Untuk Pengendalian Banjir. Prodi Teknik Sipil UMSB, Jorong Limo Kampuang Sei. Puar Kab. Agam*.
- [7] Rosihun M, E 2011. *Analisis Stabilitas Talud Bronjong UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. INERSIA, Vol V11 No 2 : 182-201*
- [8] Soemono, . 1997. "*Statika I*" Edisi Kelima, Penerbit ITB, Bandung.

Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN
KEDIRI)

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 40-43

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES
KABUPATEN KEDIRI)

Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Balitar

Alamat : Jln. Majapahit No.02-04 Sananwetan, Kota Blitar

Email: cahayanurj@gmail.com

ABSTRACT

Embung compote is a water structure that functions to distribute and ensure the availability of water supply for crops or livestock in the dry and rainy season. Located in Tempurejo Village, Wates District, Kediri Regency. Embung is a micro-sized water reservoir (reservoir) around agricultural land that is built to accommodate the amount of rainwater during the rainy season and become a supply in the dry season. The current condition in the reservoir source compote is experiencing a problem of decreasing water resources and part of the reservoir building is leaking.

The initial step of this research is hydrological analysis to determine monthly rainfall, effective rainfall R80, effective rainfall 10 days. The results of the analysis are then used to calculate water requirements using the Water Balance method and design planning of the compote reservoir. Water Balance / Water Balance is a comparison between the available water debit and the water required for irrigation purposes.

Based on the results of the analysis and design planning of the embung, the dimensions of the embung are 2.3 m high, round lighthouse type, 1 flushing door with a size (2.14 mx 1 m), a volume of water reservoir is 1.086.84 m³, foundation depth is 0.8 m , the volume of the foundation is 0.217 m³ which can withstand a load of 3.255 tons.

Keywords: Embung, Water Balance, Embung Design Planning.

PENDAHULUAN

Embung kolak dibangun oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kediri Jawa Timur di desa Tempurejo Kecamatan Wates Kabupaten Kediri. Bendungan ini selesai diresmikan pada tahun 2015 dengan tujuan awal sebagai tampungan air hujan dan sumber air irigasi bagi 58 Ha baku sawah.

Melalui survei dan observasi lapangan yang telah penulis lakukan, Tanggul embung kolak sebagai embung yang mensuplai dan penyedia air baku pada wilayah Desa Tempurejo sering bocor. Kondisi ini diperburuk karena selain digunakan untuk kebutuhan air baku embung kolak juga digunakan untuk kebutuhan industri.

Mencermati hal tersebut perlu adanya analisis struktur (kekuatan) bangunan embung yang sering rusak tersebut agar diketahui suplai air irigasi nya cukup apa tidak untuk mengalir di daerah tersebut. Metode yang digunakan adalah metode *Water Balance*.

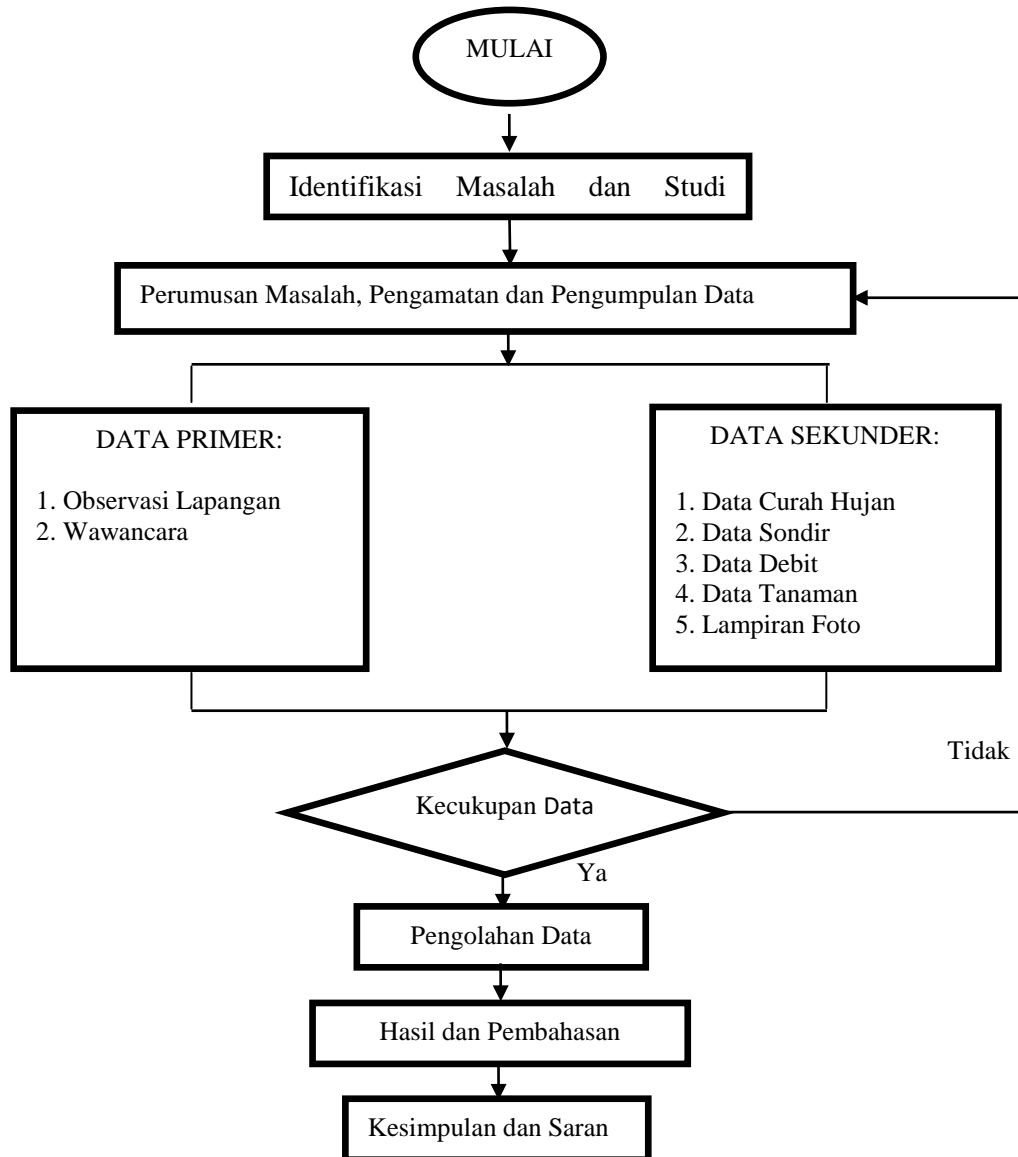
Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN
KEDIRI)

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 40-44

METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir Kerangka Konsep Pola Pemikiran



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN
KEDIRI)

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 40-44

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini dilakukan dengan metode water balance pada daerah irigasi sumber kolak desa Tempurejo kecamatan Wates kabupaten Kediri Jawa Timur. Hasil yang diperoleh berupa perbandingan debit air yang dibutuhkan dengan debit air yang tersedia, desain embung kolak, dan juga pola tata tanam pada daerah irigasi tersebut. Berikut penulis membuat perbandingan jumlah kebutuhan air irigasi dengan mengakumulasi kebutuhan 10 harian menjadi bulanan untuk ketersediaan air irigasi pada daerah irigasi sumber Kolak. Perbandingan ini dapat dilihat pada (**Tabel 2**) berikut ini :

Tabel 2. Perbandingan Kebutuhan dan Ketersediaan Air Daerah Irigasi Sumber Kolak

BULAN	KEBUTUHAN (lt/dt)	KETERSEDIAAN (lt/dt)	SELISIH (lt/dt)
JAN	41164.169	43000	1835.831
FEB	41019.047	43000	1980.953
MAR	34940.651	43000	8059.349
APRIL	36229.345	11000	-25229.345
MEI	39174.804	11000	-28174.804
JUNI	14033.025	11000	-3033.025
JULI	-824.688	11000	11824.688
AGST	-3452.510	35000	38452.510
SEPT	-4041.299	37000	41041.299
OKT	42287.665	37000	-5287.665
NOV	18883.017	37000	18116.983
DES	18644.413	37000	18355.587

(Sumber: Analisis, 2019)

Diketahui kekurangan air pada bulan April sebanyak 25.229,345 liter, pada bulan Mei sebesar 28.174,804 liter, pada bulan Juni sebesar 3.033,025 liter, dan terakhir pada bulan Oktober sebesar 5.287,665 liter. Kekurangan air yang paling tinggi terjadi pada bulan Mei 2018 hal ini bisa terjadi dengan kemungkinan sedikit terjadinya hujan karena bulan Mei merupakan bulan kemarau dan pada saat kemungkinan tanaman seperti padi, palawija mengalami masa-masa pertumbuhan sehingga membutuhkan pengairan irigasi untuk pertumbuhannya.

Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN
KEDIRI)

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 40-44

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengolahan data maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Debit rencana untuk daerah irigasi embung (sumber) kolak Desa Tempurejo Kecamatan Wates Kabupaten Kediri adalah :

- Januari : 43.000 lt/det
- Februari : 43.000 lt/det
- Maret : 43.000 lt/det
- April : 11.000 lt/det
- Mei : 11.000 lt/det
- Juni : 11.000 lt/det
- Juli : 11.000 lt/det
- Agustus : 35.000 lt/det
- September : 37.000 lt/det
- Oktober : 37.000 lt/det
- Desember : 37.000 lt/det

Debit terbesar jatuh pada bulan Januari-Maret yaitu sebesar 43.000 lt/det sedangkan debit terkecil jatuh pada bulan April hingga Juli sebesar 11.000 lt/det.

2. Kebutuhan air irigasi untuk daerah irigasi embung (sumber) kolak dijadikan dalam satuan liter adalah sebagai berikut :

- Januari: 41164,169 lt/det.
- Februari: 41019,047 lt/det.
- Maret: 34940,651 lt/det.
- April: 36229,345 lt/det.
- Mei: 39174,804 lt/det.
- Juni: 14033,025 lt/det.
- Juli: (-824,688) lt/det.
- Agustus: (-3452,510) lt/det.
- September: (-4041,299) lt/det.
- Oktober: 42287,665 lt/det.
- November: 18883,017 lt/det.
- Desember: 18644,413 lt/det.

Dari hasil yang diperoleh tersebut dapat diketahui kurangnya kebutuhan air terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan September.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Jogjakarta.
- Andika Satria, Agus, Mudjiatko, Bambang Sujatmoko. 2015. *Analisis Tampungan Waduk Sungai Paku Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar*. Jurnal Ilmiah.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1985. *Standar Perencanaan Bangunan Air*. Dinas Pekerjaan Umum, Bandung.

Vanesa Indriani¹⁾, Nurjanah²⁾

ANALISIS DESAIN EMBUNG SEBAGAI PENGATUR SUPLAI AIR IRIGASI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *WATER BALANCE*
(STUDI KASUS: EMBUNG KOLAK DESA TEMPUREJO KECAMATAN WATES KABUPATEN
KEDIRI)

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 40-44

- Direktorat Jenderal Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan 01*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan 02*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan 03*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾
PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51

**PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN APLIKASI BERBASIS *ANDROID***

Udi Subagyo¹⁾, Achendri M.Kurniawan²⁾
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang
udi_subagyo@yahoo.com¹⁾, achendri_ts@polinema.ac.id²⁾

ABSTRAKCT

Technological advances developed rapidly with the use of the Android system in 2007. Android is an operating system or mobile-based operating system that is very widely used today. Mainly on smart phones (smartphones) or tablets. In addition, Android has a large community of application developers that extend the functionality of the device, generally written in a customized version of the programming language. One of the applications based on android is the "Speed Gun" application. This application functions to measure the speed of an object moving by touch such as a velocimeter.

The expected objective of the results of this study is to determine the results and the difference between the vehicle speed survey method using a portable speed gun and Android-based applications in each period.

And the effect of lighting between the morning and evening periods on portable speed gun equipment and Android-based applications for vehicle speed surveys. The results of the speed survey using the speedgun android application equipment show that the speed data is close to the manual method, the difference in speed using the portable speedgun equipment for the afternoon period has an average difference of 9.2 km / hour which is the biggest difference compared to the speed difference between the speedgun android application equipment. and the manual method and the use of equipment for lighting conditions, shows that the portable speedgun equipment is highly influenced by lighting conditions, where from the analysis of the morning period, the average difference is 2.3 km / hour and the average difference is 9.2 km / evening.

Keywords: *Speed survey, Speed Gun, android based application*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Pemanfaatan teknologi untuk pengambilan data lalu lintas sebenarnya telah banyak dilakukan di berbagai negara dan dengan berbagai metoda yang dapat dipilih untuk pengambilan data lalu lintas. Salah satunya perangkat berbasis teknologi digital yaitu

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾

PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51

Speed Gun/Radar Gun yang mana alat pengukur kecepatan ini berfungsi untuk mengukur seberapa cepat kendaraan yang melintas di jalan.

Android merupakan salah satu sistem operasi atau operating sistem berbasis mobile yang sangat banyak di gunakan sekarang ini. Utamanya pada telepon pintar (*smartphone*) ataupun tablet. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman. Salah satu dari aplikasi yang berbasis android adalah aplikasi “*Speed Gun*” aplikasi ini berfungsi mengukur kecepatan objek yang bergerak dengan cara sentuhan seperti velocimeter.

Tujuan penelitian untuk mengetahui hasil perbandingan metode survei kecepatan kendaraan dengan menggunakan *portable speed gun* dan aplikasi berbasis android pada setiap periode , selisih hasil perbandingan survei kecepatan kendaraan mengetahui dengan menggunakan *portable speed gun* dan aplikasi berbasis android antara periode pagi dan sore dan mengetahui pengaruh pencahayaan antara periode pagi dan periode sore terhadap peralatan *portable speed gun* dan aplikasi berbasis android untuk survei kecepatan kendaraan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Survei Kecepatan

Survei kecepatan dilakukan untuk mendapatkan kecepatan tiap kendaraan yang melewati lokasi jalan yang ditentukan. Survei ini dilakukan pada saat peak hour. Survei kecepatan digunakan untuk mengetahui nilai space mean speed adalah kecepatan rata – rata kendaraan sepanjang ruas jalan yang diamati. Sebelum melakukan survei ini dibutuhkan ruas jalan yang sudah terbagi menjadi beberapa segmen yang sepanjang segmen tersebut karakteristik jalannya sama atau hampir mendekati sama.

2. Radar Gun/Speed Gun

Radar kecepatan disebut juga sebagai pistol radar atau speed gun ataupun laser gun adalah alat pengukur kecepatan kendaraan bermotor dengan prinsip Doppler, merupakan perangkat yang digunakan dalam penegakan hukum dan penelitian masalah lalu lintas.

Perangkat ini dapat berupa perangkat yang bisa dipegang dengan tangan (portabel) sehingga disebut sebagai radar gun, ataupun ditempatkan di atas mobil patroli polisi lalu lintas ataupun ditempatkan di atas jalan, untuk dua yang terakhir biasanya dilengkapi dengan kamera untuk merekam Tanda Nomor Kendaraan Bermotor/Plat nomor

3. Sistem Operasi Android

Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat mobile yang meliputi sistem operasi, middleware, dan aplikasi inti yang dirilis oleh Google. Android adalah sistem operasi bergerak (*Mobile*

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾

PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*

Jurnal *Qua Teknik*, (2021), 11(1): 45-51

Operating System) yang mengadopsi sistem operasi linux, namun telah dimodifikasi. Android diambil alih oleh Google pada tahun 2005 dari Android, Inc sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar sistem operasi bergerak. Google mengambil alih seluruh hasil kerja Android termasuk tim yang mengembangkan Android.

Aplikasi Pengukur Kecepatan "*Speed Gun*" pada Android yang anda miliki bisa menjadi alat untuk mengukur kecepatan benda-benda yang bergerak seperti kendaraan bermotor, sepeda, orang berlari dan lainnya. Kita bisa mengetahui kecepatan rata-rata dari sesuatu yang bergerak tersebut. Misalnya kita bisa mengetahui berapa kecepatan rata-rata seseorang berlari, kecepatan seseorang dalam mengendarai sepeda motor dan hal lainnya.

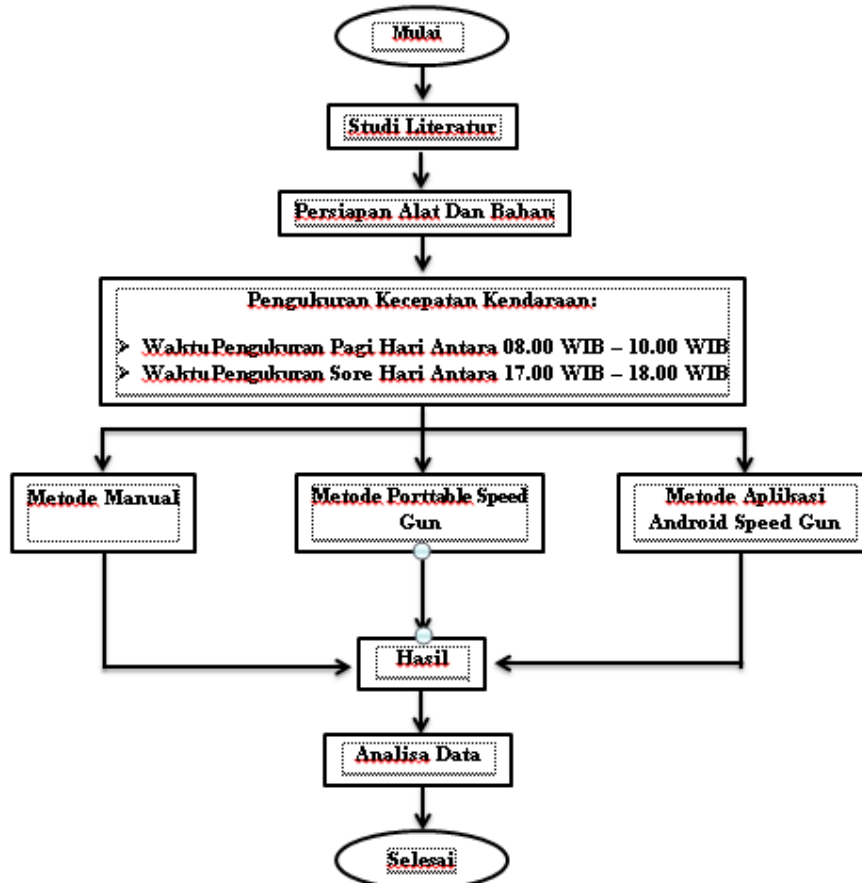
Aplikasi tersebut adalah "*Speed Gun*" yang di buat oleh *Smart Tools.co. Developer* tersebut memang sangat sering membuat peralatan ukur yang bisa dilakukan dengan menggunakan *Smartphone Android* yang kita miliki.

METODE PENELITIAN

1. Diagram Alir Penelitian

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan pengujian di laboratorium dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram Alir Penelitian berikut ini:

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾
PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*
Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

Metode Penelitian

Metode dan tahapan penelitian yaitu meliputi; 1) metode pengukuran kecepatan kendaraan (manual, *portable speed gun* & aplikasi *android speed gun*). 2) metode waktu pengambilan data kecepatan kendaraan (pagi dan sore hari) 3) metode mengolah dan menganalisa data hasil penelitian.

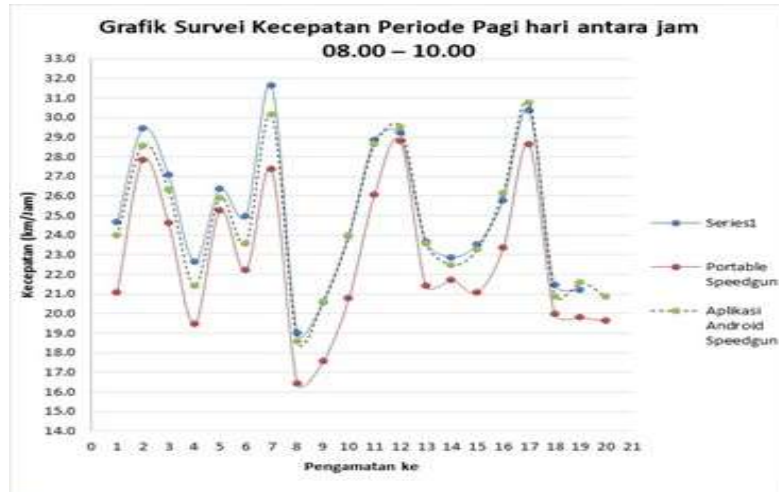
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari Hasil Pengolahan Dan Analisa Data Survei Kecepatan Periode Pagi hari dan sore seperti Grafik 1 & 2 dapat dianalisa bahwa hasil survei kecepatan menggunakan peralatan aplikasi android speed gun menunjukkan data kecepatan yang mendekati metode manual, sedangkan untuk metode menggunakan peralatan *portable speed gun* mempunyai selisih yang cukup signifikan.

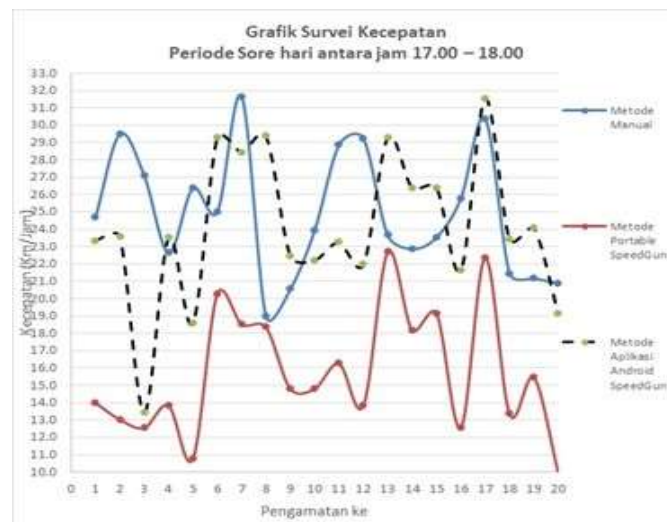
Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾

PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51



Gambar 1. Grafik Kecepatan Periode

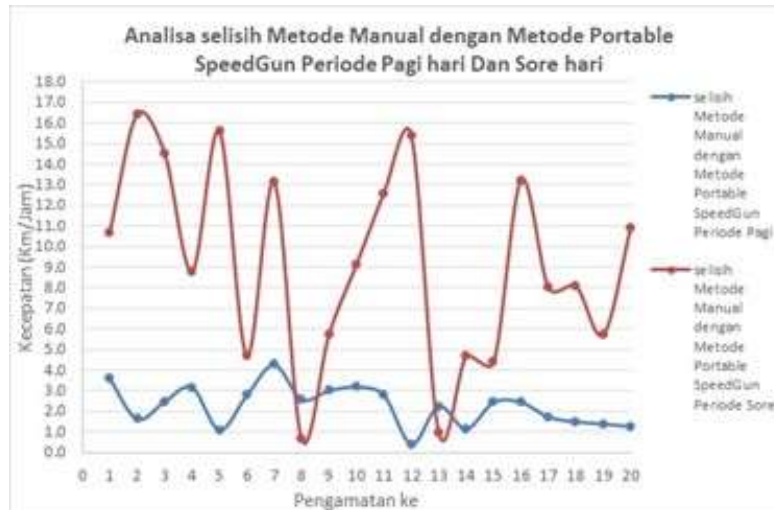


Gambar 2. Grafik Kecepatan Periode

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾

PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51



Gambar 3. Grafik Selisih kecepatan Periode Pagi dan Sore

Dari Hasil Pengolahan Dan Analisa Data Survei Kecepatan Periode pagi hari dan sore hari seperti ditunjukkan Grafik 4 dapat dianalisa bahwa hasil survei kecepatan menggunakan peralatan portable speedgun pada sore hari menunjukkan selisih kecepatan yang relatif cukup besar dengan selisih rata rata sebesar 9,2 km/jam , sedangkan hasil survei kecepatan menggunakan peralatan portable speedgun pada pagi hari menunjukkan selisih kecepatan yang relatif cukup kecil dengan selisih rata rata sebesar 2,3 km/jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil survei kecepatan menggunakan peralatan aplikasi android speedgun menunjukkan data kecepatan yang mendekati metode manual, sedangkan untuk metode menggunakan peralatan portable speedgun mempunyai selisih yang cukup signifikan.
2. Hasil selisih kecepatan menggunakan peralatan portable speedgun dan metode manual untuk periode pagi mempunyai selisih rata rata sebesar 2,3 km/jam dan untuk periode sore mempunyai selisih rata rata sebesar 9,2 km/jam dimana merupakan selisih paling besar dibandingkan hasil selisih kecepatan antara peralatan aplikasi android speedgun dan metode manual.

Udi Subagyo¹⁾ Achendri M.Kurniawan²⁾

PENGARUH KONDISI PENCAHAYAAN TERHADAP HASIL SURVEI KECEPATAN
KENDARAAN DENGAN *PORTABLE SPEED GUN* DAN
APLIKASI BERBASIS *ANDROID*

Jurnal *Qua Teknika*, (2021), 11(1): 45-51

3. Dari hasil analisa perbandingan penggunaan peralatan terhadap kondisi pencahayaan ,menunjukkan bahwa peralatan portable speedgun sangat dipengaruhi kondisi pencahayaan dimana dari hasil analisa periode pagi selisih rata rata sebesar 2,3 km/jam dan sore selisih rata rata sebesar 9,2 km/jam sedangkan dengan peralatan android speed gun periode pagi selisih rata rata sebesar 0,4 km/jam dan sore selisih rata rata sebesar 0,8 km/jam

Saran

Setelah selesai melaksanakan kegiatan penelitian ini selanjutnya penelitian berupa :

1. Survei kecepatan dengan tanpa batasan jenis kendaraan
2. Survei kecepatan pada jalan utama (arteri)
3. Survei volume kendaraan dengan membandingkan hasil penggunaan alat survei sebelumnya untuk mengecek keakuratannya

REFERENSI

- [1] MKJI, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum
- [2] Morlock, E. K. 1991. *Perencanaan Teknik dan Perencanaan Transportasi (Terjemahan)*. Erlangga. Jakarta.
- [3] Pribadi Hartoto , *Sistem Deteksi Kecepatan Kendaraan Bermotor Pada Real Time Traffic Information System* ,Tugas AkhirInstitut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2011.
- [4] Tamin, O. Z. 1992. *Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas di Ruas Jalan HR Rasuna Said (Jakarta)*, Jurnal Teknik Sipil, Nomor 5. Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- [5] Tamin, O. Z. 2000. *Perencanaan dan Permodelan Transportasi, Edisi kedua*. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [6] Theo Kurniawan Sendow. *Model Derajat Kejenuhan Dan Kecepatan Kendaraan Pada Ruas Jalan Perkotaan Pada Ruas Jalan Piere Tendean* , TEKNO SIPIL/Volume 11/No.59/Agustus 2013 Universitas Sam Ratulangi,Manado.

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

**SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI
MINERAL DAN BATUAN PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018**

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang
**E-mail: aryokog@polinema.ac.id*

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah salah satunya sumberdaya mineral yang dapat dimanfaatkan oleh negara untuk kepentingan masyarakat. Pulau Jawa bagian timur yang diwakili oleh Provinsi Jawa Timur mempunyai potensi komoditas mineral sejumlah tiga puluh satu mineral. Potensi sumberdaya mineral suatu daerah dapat dihitung dengan menggunakan neraca sumberdaya mineral. Pengklasifikasian sumberdaya mineral adalah menjadi empat sumberdaya hipotetik, sumberdaya terduga, sumberdaya terindikasi, dan sumberdaya terukur. Acuan yang digunakan untuk menghitung neraca sumberdaya mineral suatu daerah adalah SNI 6728.4:2015. Cadangan diklasifikasikan menjadi dua yaitu cadangan terbukti dan cadangan terduga. Sumberdaya mineral paling besar di Jawa Timur adalah batu gamping sebesar 4.360.675.461 ton. Cadangan terbesar adalah komoditas Batu Gamping sebesar 2.567.292.867 ton dengan cadangan terduga sebesar 1.794.000.000 ton dan terbukti 773.292.867 ton. Tiga besar komoditas yang paling produktif adalah Sirtu, Andesit dan Batu Gamping. Sisa cadangan terbesar di tahun 2019 sebesar 2.566.060.071 komoditas Batu Gamping. Potensi beberapa komoditas sumberdaya mineral di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 sangat besar sehingga diperlukan pengelolaan yang bijaksana. Sisa cadangan yang besar beberapa komoditas dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Komoditas yang sudah dimanfaatkan oleh masyarakat merupakan komoditas yang digunakan untuk pembangunan infrastruktur di berbagai daerah. Pengelolaan potensi sumberdaya mineral dapat memberikan keuntungan bagi daerah dan masyarakat berupa pajak mineral dan batuan yang wajib dibayarkan oleh perusahaan.

Kata Kunci : sumberdaya, cadangan, produksi

ABSTRACT

Indonesia has abundant natural resources, one of which is mineral resources that can be utilized by the state for the benefit of society. The eastern part of Java Island which is represented by the Province of East Java has a mineral commodity potential of thirty-one minerals. The potential mineral resources of an area can be calculated using a mineral resource balance. The classification of mineral resources is into four hypothetical resources, inferred resources, indicated resources, and measured resources. The reference used to calculate the mineral resource balance of an area is SNI 6728.4: 2015. Reserves are classified into two, namely proven reserves and probable reserves. The largest mineral resource in East Java is limestone, amounting to 4,360,675,461 tons. The largest reserves are limestone, amounting to 2,567,292,867 tonnes with an estimated reserve of 1,794,000,000 tonnes and 773,292,867 tonnes. The top three most productive commodities are Sirtu, Andesite and Limestone. The largest remaining reserves in 2019 amounted to 2,566,060,071 Limestone

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

commodities. The potential of several mineral resource commodities in East Java Province in 2018 is very large, so it requires wise management. The remaining large reserves of several commodities can be used for the welfare of the community. Commodities that have been utilized by the community are commodities used for infrastructure development in various regions. The management of mineral resource potential can provide benefits for regions and communities in the form of mineral and rock taxes that must be paid by companies.

Keywords: resources, reserves, production

PENDAHULUAN

Pulau Jawa memiliki berbagai potensi komoditas mineral tak terkecuali Provinsi Jawa Timur yang berada dalam jalur cicin api. Komoditas mineral di Provinsi Jawa Timur dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat melalui penambangan. Pemerintah melalui Undang Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara membagi jenis pertambangan yaitu Pertambangan Batuan, Pertambangan Mineral Bukan Logam dan Pertambangan Mineral. Potensi komoditas antara lain mineral logam, mineral bukan logam, dan mineral batuan. Potensi mineral logam di Provinsi Jawa Timur seperti emas, seng, pasir besi, nikel, tembaga, mangaan, timah, pirit, dan galena. Potensi mineral bukan logam yaitu oker, pirofilit, kalsit, dolomit, gipsum, bentonit, pasir kuarsa, belerang, yodium, kaolin, fosfat, feldspar, pirofilit dan batu gmping. Potensi komoditas mineral batuan antara lain sirtu, tanah urug, tuff, pasir, marmer, gamping, diorit, tanah liat, breksi, dan opal. Pemanfaatan komoditas mineral untuk kesejahteraan masyarakat melalui pengelolaan pemerintahan daerah. Komoditas mineral dikenakan pajak mineral dan batuan sehingga pemerintah daerah sebagai pengelola memiliki pendapatan dan digunakan untuk kesejahteraan masyarakat.

Potensi sumberdaya komoditas mineral dan batuan dapat dihitung dengan menggunakan neraca sumberdaya mineral. Neraca sumberdaya mineral menurut SNI 6728.4 Tahun 2015 tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumberdaya Alam – Bagian 4: Sumberdaya dan Cadangan Mineral dan Batubara, merupakan alat untuk mengevaluasi sumberdaya mineral dengan menyajikan cadangan awal, perubahan, pemanfaatan dan tingkat kerusakan lingkungan akibat eksploitasi sebagai faktor degradasi lingkungan dan pembiayaannya serta keadaan akhir dalam bentuk tabel dan peta penyebaran sumberdaya mineral dan batubara. Data yang dibutuhkan dalam penyusunan neraca adalah cadangan dan produksi. Penelitian ini menghitung potensi

sumberdaya, cadangan dan produksi mineral dan batuan di Provinsi Jawa Timur Tahun 2018. Penelitian menggunakan data sumberdaya, cadangan dan produksi pada tahun 2018-2019.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Sumberdaya Mineral

Mineral adalah senyawa anorganik yang terbentuk di alam yang memiliki sifat fisik dan kimia tertentu serta susunan kristal teratur atau gabungannya membentuk batuan baik dalam bentuk lepas atau padu. Mineral dibagi menjadi tiga sesuai pemanfaatannya yaitu: mineral logam, mineral bukan logam dan mineral batuan. Mineral logam merupakan mineral yang mempunyai unsur logam dengan cara pengambilannya menggunakan teknologi tertentu dan dimanfaatkan untuk industri. Mineral bukan logam merupakan mineral yang tidak mempunyai unsur logam. Mineral batuan merupakan mineral yang berbentuk padat dan padu dan tidak ada unsur mineral.

Pengkajian kelayakan sumberdaya mineral memerlukan keyakinan geologi sehingga dapat berubah menjadi cadangan mineral. Cadangan mineral dapat ditambang jika mempunyai prospek secara produksi dan ekonomi. Tahapan eksplorasi diperlukan untuk keyakinan geologi sumberdaya mineral menjadi cadangan mineral.

Sumberdaya mineral dan cadangan memiliki dua kriteria yaitu tingkat keyakinan geologi dan pengkajian layak tambang. Tingkat keyakinan geologi ditentukan oleh kerapatan titik pengamatan, kualitas data dan keandalan interpretasi geologi yang diperoleh dari tiga tahap eksplorasi yaitu:

a. Prospeksi

Tahapan eksplorasi dengan jalan mempersempit daerah yang mengandung endapan mineral yang potensial. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi untuk mengidentifikasi singkapan dan metode yang tidak langsung seperti studi geokimia dan geofisika. Estimasi kuantitas dihitung berdasarkan interpretasi data geologi, geokimia, dan geofisika.

b. Eksplorasi Umum

Metode yang digunakan termasuk pemetaan geologi, percontohan dengan jarak yang lebar, membuat paritan dan pemboran untuk evaluasi pendahuluan kuantitas dan

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

kualitas dari suatu endapan. Menentukan gambaran geologi suatu endapan mineral berdasarkan indikasi sebaran, perkiraan awal mengenai ukuran, bentuk, sebaran, kuantitas, dan kualitasnya.

c. Eksplorasi Rinci

Tahap eksplorasi secara rinci terhadap endapan mineral yang telah diketahui dari percontohan singkapan, paritan, lubang bor, shaft dan terowongan. Tahap ini dapat mendelinasi secara rinci tiga dimensi.

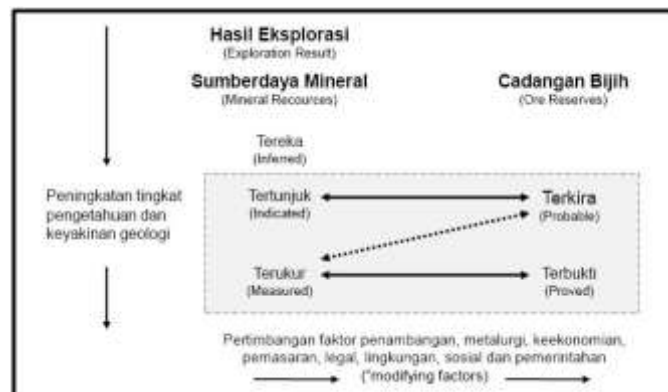
Klasifikasi sumber daya mineral dikelompokkan berdasarkan dua kriteria yang menjadi dasar klasifikasi yaitu keyakinan geologi dan kelayakan tambang. Sumberdaya mineral terdiri dari tingkat keyakinan geologi yaitu:

a) Sumberdaya Mineral Tereka

Sumberdaya yang tonase, kadar dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan rendah. Kadar atau/dan kemenerusan geologi tidak dapat diverifikasi karena hal ini direka dan diasumsikan dari adanya bukti geologi. Informasi yang diperoleh melalui teknik yang memadai dari lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji, dan lubang bor tetapi kualitas dan tingkat keyakinannya terbatas atau tidak jelas.

b) Sumberdaya Mineral Terukur

Mempunyai tingkat keyakinan tinggi pada estimasi tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineral sumberdaya. Memerlukan tingkat keyakinan yang tinggi dalam pemahaman geologi dan pengontrol cebakan mineral.



Gambar 1. Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Mineral

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

Cadangan mineral adalah bagian dari sumberdaya mineral terukur dan atau tertunjuk yang dapat ditambang secara ekonomis, termasuk material hilang yang kemungkinan terjadi ketika material tersebut ditambang. Penentuan cadangan mineral dilakukan dengan pengkajian dan studi yang tepat sudah dilakukan dan termasuk pertimbangan dan modifikasi dari asumsi yang realitis atas faktor-faktor penambangan, pengolahan/pemurnian, ekonomi, pemasaran, hukum, lingkungan, sosial dan peraturan pemerintah. Cadangan mineral dibagi menjadi dua yaitu cadangan mineral terkira dan cadangan mineral terbukti. Cadangan mineral terkira merupakan bagian sumberdaya mineral tertunjuk yang ekonomis untuk ditambang memiliki tingkat keyakinan lebih rendah daripada cadangan terbukti. Cadangan mineral terbukti merupakan bagian dari sumberdaya mineral terukur yang ekonomis untuk ditambang dan mewakili tingkat keyakinan tertinggi dari estimasi cadangan.

2. Neraca Sumberdaya Mineral

Potensi sumberdaya komoditas mineral dan batuan dapat dihitung dengan menggunakan neraca sumberdaya mineral. Tingkat ketersediaan dan kelangkaan sumberdaya memberikan indikasi tentang bagaimana seharusnya mengelola sumberdaya yang langka dimaksud agar tidak mengancam kelestariannya dengan tanpa dan atau menimalkan terjadinya degradasi lingkungan (Solihin dan Rija, 2007). Peningkatan potensi di sektor usaha pertambangan dalam peningkatan pendapatan asli daerah di Kabupaten Kulon Progo bila dikelola dengan baik dan benar (Irlamsyah, 2015).

Potensi andesit di Kabupaten Banyumas ini cukup besar, neraca sumberdaya andesit di Kabupaten Banyumas memiliki aktiva sebesar Rp. 34.185.399.220.000,- dan passiva sebesar Rp.18.301.080.000,- sehingga saldo akhir potensi sumberdaya andesit di Kabupaten Banyumas sebesar Rp. 34.167.089.140.000,- (Pamungkas, 2018). Salah satu alternatif untuk mendukung pengembangan pemanfaatan potensi sumberdaya mineral yang ada di suatu wilayah dapat dilakukan melalui penelitian neraca sumberdaya mineral (Sembiring, 2019).

Dalam penyusunan neraca sumberdaya mineral menurut SNI 6728.4-2015 dilakukan dengan inventarisasi data sumberdaya dan cadangan serta data produksi, untuk rekapitulasi neraca sumberdaya mineral pada Tabel 1.

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
 SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
 PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
 Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

Tabel. 1 Rekapitulasi Neraca Sumberdaya Mineral

Komoditas	Sumberdaya				Jumlah Sumberdaya	Cadangan		Jumlah Cadangan	Produksi	Sisa Cadangan	Ketragangan
	Hipotetik	Teraka	Terindikasi	Terukur		Terkira	Terbukti				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. Mineral Logam											
1. Besi											
2. Emas											
.....											
B. Mineral Bukan Logam											
1. Kaolin											
2. Feldspar											
.....											
C. Mineral Batuan											
1. Tuff											
2. Opal											

3. Gambaran Umum dan Geologi Provinsi Jawa Timur

Provinsi Jawa Timur memiliki luas 18.039,14 KM² dengan batas sebelah utara Laut Jawa, batas sebelah timur Selat Bali, batas sebelah selatan Samudera Hindia, dan batas sebelah barat Provinsi Jawa Tengah dengan 90% wilayah daratan dan 10% wilayah kepulauan. Provinsi Jawa

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

Timur mempunyai 29 Kabupaten dan 9 Kotamadya dengan 664 kecamatan, 783 kelurahan dan 7.722 desa. Secara astronomis terletak antara 111° 0' – 114°4' BT dan 7°12' - 8°48' LS

Fisiografi dan kondisi geologi Provinsi Jawa Timur dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

1. Bagian Utara memiliki potensi migas dan mineral karbonatan
2. Bagian Tengah memiliki potensi air tanah, bahan galian konstruksi, energi air serta panas bumi.
3. Bagian Selatan memiliki potensi energi air, mineral serta batuan.
- 4.



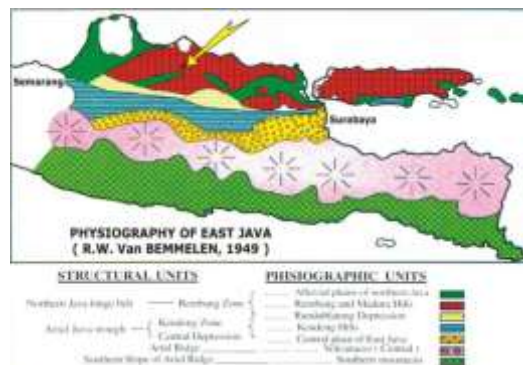
Gambar. 2 Peta Jawa Timur

Kondisi geologi Jawa Timur yang cukup kaya akan potensi sumberdaya mineral memiliki 20 jenis komoditas yang mendukung sektor industri maupun konstruksi yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi empat jalur, yaitu:

- a. Lajur Rembang terbentuk oleh batu lempung napalan dan batu gamping merupakan cekungan tempat terakumulasinya minyak dan gas bumi.
- b. Lajur Kendeng terbentuk batu lempung dan batu pasir dengan potensi lempung, bentonit dan gamping.
- c. Lajur Gunung Api Tengah terbentuk oleh endapan material gunung api kuarter dengan potensi komoditas galian konstruksi berupa batu pecah, andesit, pasir, tuff dan sirtu.

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

- d. Lajur Pegunungan Selatan terbentuk oleh batugamping dengan adanya intrusi batuan beku dan lava yang mengalami tekanan sehingga memiliki potensi mineral logam, marmer, onyx, batugamping, bentonit dan fosfat.



Gambar 3. Peta Fisiografi Provinsi Jawa Timur

METODOLOGI PENELITIAN

1. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini yang didasarkan pada Program Strategis Riset Politeknik Negeri Malang adalah untuk mengetahui potensi sumberdaya, cadangan, produksi mineral dan batuan di Provinsi Jawa Timur

2. Lokasi Penelitian dan Material Penelitian

Penelitian berlokasi di Dinas Energi Sumberdaya Mineral Provinsi Jawa Timur.

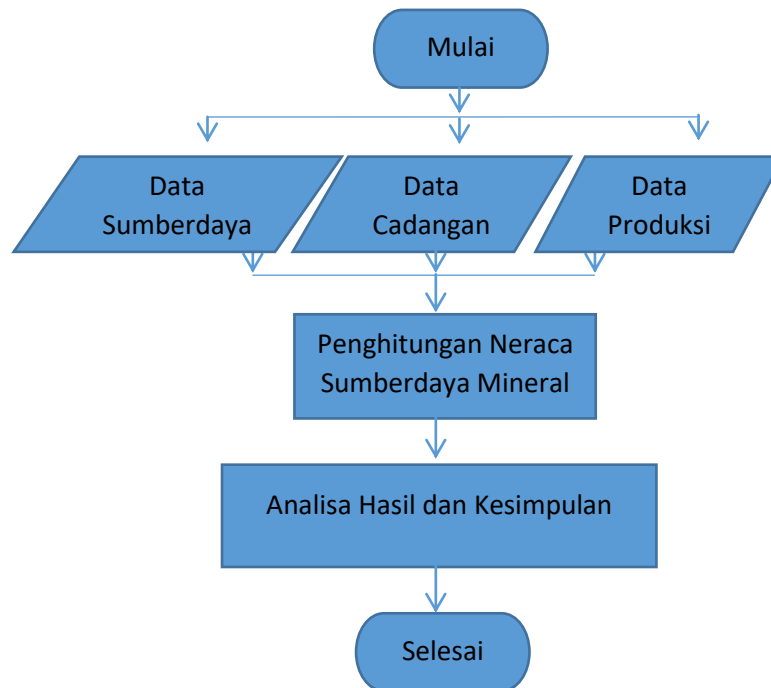
a. Variabel yang Diteliti

Variabel yang akan diteliti adalah sumberdaya, cadangan dan produksi

b. Prosedur Penelitian

Tahapan yang dilakukan penelitian ini adalah:

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN

1. Hasil Penelitian

Potensi sumberdaya mineral di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 ada tiga puluh satu komoditas yaitu tanah urug, toseki, besi sedimen, emas, emas plaser (perak), pasir besi, mangan, titan, belerang, tembaga, batugamping, bentonit, fosfat, feldspar, kalsit, kaolin, pasir kuarsa, lempung, yodium, pirofilit, andesit, batu kapur, diorit, dasit, dolomit, diatomea, marmer, gipsum, sirtu, dan oniks. Komoditas yang termasuk mineral logam yaitu tembaga, besi sedimen, emas, emas plaser (perak), pasir besi, mangan, tembaga, dan titan plaser. Komoditas mineral non logam yaitu bentonit, belerang, feldspar, batugamping, kaolin, fosfat, lempung, kalsit, pasir kuarsa, yodium dan pirofilit. Komoditas mineral batuan yaitu andesit, batu kapur, dasit, diorit, dolomit, diatomea, gipsum, marmer, oniks, sirtu, tanah urug, trass, toseki.

Potensi sumberdaya paling tinggi untuk mineral logam yaitu emas sebesar 144.013.594 ton dan potensi paling rendah yaitu titan plaser 1.238 ton. Potensi sumberdaya mineral non logam yang paling tinggi yaitu batu gamping sebesar 4.360.675.461 ton, paling rendah yaitu komoditas kalsit sebesar 25.000 ton. Potensi sumberdaya mineral batuan paling tinggi yaitu

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
 SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
 PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
 Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

andesit sebesar 1.280.945.000 ton sedangkan untuk potensi sumberdaya paling rendah yaitu oniks 265 ton.

Tabel 2. Potensi Sumberdaya Komoditas Mineral Logam

NO	KOMODITAS	SUMBERDAYA				TOTAL
		HIPOTETIK	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	
1	BESI SEDIMEN	19.699	33.295.547	872.812	-	34.188.058
2	EMAS PRIMER	-	144.003.594	-	10.000	144.013.594
3	EMAS PLASER	45.159.500	-	-	-	45.159.500
4	MANGAN	-	381.621	634.857	132.035	1.148.513
5	PASIR BESI	47.797.949	-	1.562	-	47.799.511
6	TITAN PLESIER	-	1.238	-	-	1.238
7	TEMBAGA	-	-	-	10.225	10.225

Tabel 3. Potensi Sumberdaya Komoditas Mineral Bukan Logam

NO	KOMODITAS	SUMBERDAYA				TOTAL
		HIPOTETIK	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	
1	BELERANG	-	-	2.610.192	-	2.610.192
2	BENTONIT	15.628.000	3.321.000	-	-	18.949.000
3	BATU GAMPING	1.191.654.000	601.728.594	1.794.000.000	773.292.867	4.360.675.461
4	FELDSPAR	866.542.000	27.737.715	27.797.000	1.957.874	924.034.589
5	FOSFAT	15.110.400	27.000	-	31.970	15.169.370
6	KAOLIN	6.135.000	33.724.000	-	-	39.859.000
7	KALSIT	25.000	-	-	-	25.000
8	LEMPUNG	3.600.000	8.100.000	114.705.000	42.751.586	169.156.586
9	PASIR KUARSA	3.725.000	-	-	-	3.725.000
10	PIROFILIT	20.430.000	-	-	65.000	20.495.000
11	YODIUM	-	-	-	138.192	138.192

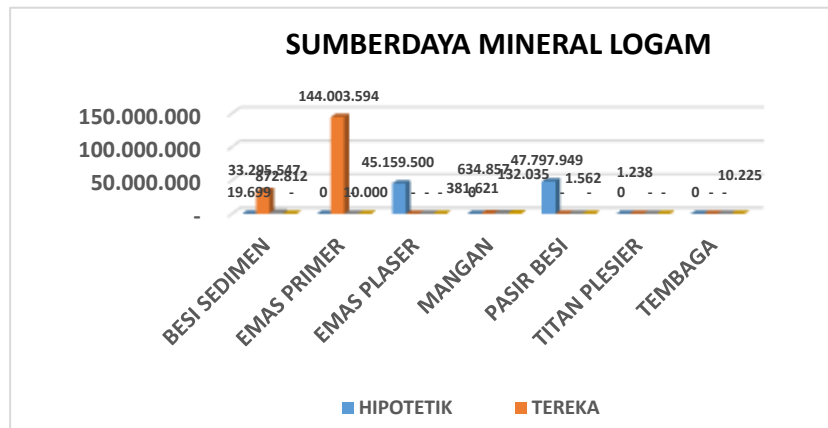
Tabel 4. Potensi Sumberdaya Mineral Komoditas Batuan

NO	KOMODITAS	SUMBERDAYA				TOTAL
		HIPOTETIK	TEREKA	TERTUNJUK	TERUKUR	
1	ANDESIT	1.277.945.000	3.000.000	-	-	1.280.945.000
2	BATU KAPUR	-	-	-	-	-
3	DASIT	100.000.000	-	-	-	100.000.000
4	DIORIT	1.000.000	-	-	-	1.000.000
5	DOLOMIT	534.451.000	-	552.281.982	-	1.086.732.982
6	DIATOMEA	-	52.000	-	-	52.000
7	GIPSUM	1.200	-	-	-	1.200
8	MARMER	14.845.000	351	9.855.000	230	24.700.581
9	ONIKS	265	-	-	-	265
10	SIRTU	-	-	-	-	-
11	TANAH URUG	-	-	-	-	-
12	TRASS	414.177.000	-	-	-	414.177.000
13	TOSEKI	1.450.000	16.916.000	746.000	-	19.112.000

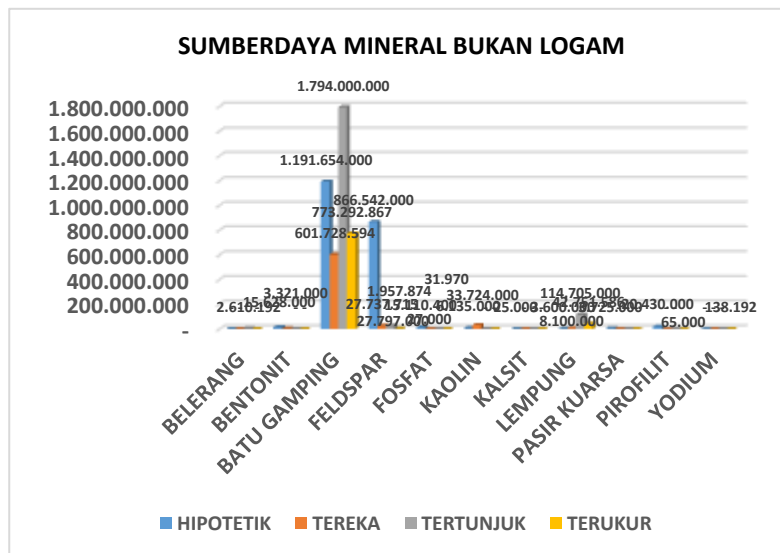
Cadangan terbesar komoditas mineral logam yaitu besi sedimen sebesar 872.812 ton, cadangan terkecil komoditas pasir besi sebesar 1.562 ton. Cadangan komoditas mineral non logam terbesar yaitu batu gamping sebesar 2.567.292.867 ton, komoditas cadangan terkecil adalah

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
 SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
 PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
 Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

pirofilit sebesar 65.000 ton. Mineral batuan mempunyai cadangan terbesar yaitu komoditas dolomit sebesar 552.281.982 ton, cadangan terkecil yaitu komoditas toseki sebesar 746.000 ton.

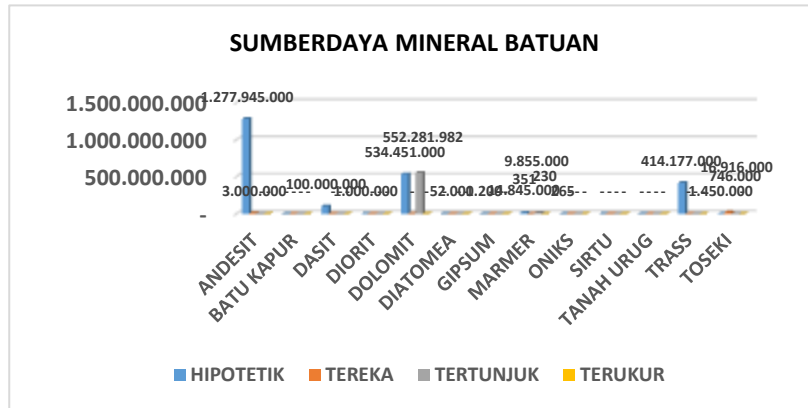


Gambar 5. Potensi Sumberdaya Mineral Logam



Gambar 6. Potensi Sumberdaya Mineral Bukan Logam

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
 SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
 PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
 Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66



Gambar 7. Potensi Sumberdaya Mineral Batuan

Tabel 5. Cadangan Mineral Logam

NO	KOMODITAS	CADANGAN		TOTAL
		TERKIRA	TERBUKTI	
1	BESI SEDIMEN	872.812	-	872.812
2	EMAS PRIMER	-	10.000	10.000
3	EMAS PLASER	-	-	-
4	MANGAN	634.857	132.035	766.892
5	PASIR BESI	1.562	-	1.562
6	TITAN PLESIER	-	-	-
7	TEMBAGA	-	10.225	10.225

Tabel 6. Cadangan Mineral Bukan Logam

NO	KOMODITAS	CADANGAN		TOTAL
		TERKIRA	TERBUKTI	
1	BELERANG	2.610.192	-	2.610.192
2	BENTONIT	-	-	-
3	BATU GAMPING	1.794.000.000	773.292.867	2.567.292.867
4	FELDSPAR	27.797.000	1.957.874	29.754.874
5	FOSFAT	-	31.970	31.970
6	KAOLIN	-	-	-
7	KALSIT	-	-	-
8	LEMPUNG	114.705.000	42.751.586	157.456.586
9	PASIR KUARSA	-	-	-
10	PIROFILIT	-	65.000	65.000
11	YODIUM	-	138.192	138.192

Tabel 7. Cadangan Mineral Batuan

NO	KOMODITAS	CADANGAN		TOTAL
		TERKIRA	TERBUKTI	
1	ANDESIT	-	-	-
2	BATU KAPUR	-	-	-
3	DASIT	-	-	-
4	DIORIT	-	-	-
5	DOLOMIT	552.281.982	-	552.281.982
6	DIATOMEA	-	-	-
7	GIPSUM	-	-	-
8	MARMER	9.855.000	230	9.855.230
9	ONIKS	-	-	-
10	SIRTU	-	-	-
11	TANAH URUG	-	-	-
12	TRASS	-	-	-
13	TOSEKI	746.000	-	746.000

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
 SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
 PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
 Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

Tabel 8. Produksi Mineral Bukan Logam Tahun 2018-2019

NO	KOMODITAS	PRODUKSI
1	BELERANG	-
2	BENTONIT	3.600,00
3	BATU GAMPING	1.232.795,47
4	FELDSPAR	720,00
5	FOSFAT	-
6	KAOLIN	-
7	KALSIT	-
8	LEMPUNG	-
9	PASIR KUARSA	-
10	PIROFILIT	-
11	YODIUM	16,11

Tabel 9. Produksi Mineral Batuan Tahun 2018-2019

NO	KOMODITAS	PRODUKSI
1	ANDESIT	2.618.896
2	BATU KAPUR	246.059
3	DASIT	-
4	DIORIT	-
5	DOLOMIT	-
6	DIATOMEA	-
7	GIPSUM	-
8	MARMER	21.703
9	ONIKS	-
10	SIRTU	3.756.253
11	TANAH URUG	515.250
12	TRASS	723.029
13	TOSEKI	-

Tabel 10. Neraca Sumberdaya Mineral Provinsi Jawa Timur 2018

KOMODITAS	SUMBERDAYA				JUMLAH SUMBERDAYA	CADANGAN		JUMLAH CADANGAN	PRODUKSI	SISA CADANGAN	KETERANGAN
	HIPOTETIK	TEREKA	TERINDIKASI	TERUKUR		TERKIRA	TERBUKTI				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
A. MINERAL LOGAM											
BESI SEDIMEN	19.699,15	33.295.547,00	872.812,32	-	34.188.056	872.812,32	-	872.812,32	-	872.812,32	TIDAK ADA PRODUKSI
EMAS PRIMER	-	144.003.594,00	-	10.000,00	144.013.594	-	10.000,00	10.000,00	-	10.000,00	TIDAK ADA PRODUKSI
EMAS PLASER	45.159.500,28	-	-	-	45.159.500	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
MANGAN	-	381.621,00	634.857,00	132.035,00	1.148.513	634.857,00	132.035,00	766.892,00	-	766.892,00	TIDAK ADA PRODUKSI
PASIR BESI	47.797.949,00	-	1.562,00	-	47.799.511	1.562,00	-	1.562,00	-	1.562,00	TIDAK ADA PRODUKSI
TITAN PLESIER	-	1.238,00	-	-	1.238	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
TEMBAGA	-	-	-	10.225,00	10.225	-	10.225,00	10.225,00	-	10.225,00	TIDAK ADA PRODUKSI
B. MINERAL BUKAN LOGAM											
BELERANG	-	-	2.610.192	-	2.610.192	2.610.192	-	2.610.192	-	2.610.192,00	-
BENTONIT	15.628.000	3.321.000	-	-	18.949.000	-	-	3.600,00	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
BATU GAMPING	1.191.694.000	601.728.594	1.794.000.000	773.292.867	4.360.675.461	1.794.000.000	773.292.867	2.567.292.867	1.232.795,47	2.566.060.071,53	-
FELDSPAR	866.542.000	27.737.715	27.797.000	1.957.874	924.034.589	27.797.000	1.957.874	29.754.874	720,00	29.754.154,00	-
FOSFAT	15.110.400	27.000	-	31.970	15.169.370	-	31.970	31.970	-	31.970,00	TIDAK ADA PRODUKSI
KAOLIN	6.135.000	33.724.000	-	-	39.859.000	-	-	-	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
KALSIT	25.000	-	-	25.000	-	-	-	-	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
LEMPUNG	3.600.000	8.100.000	114.705.000	42.751.586	169.156.586	114.705.000	42.751.586	157.456.586	-	157.456.586,00	TIDAK ADA PRODUKSI
PASIR KUARSA	3.725.000	-	-	-	3.725.000	-	-	-	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
PIROFILIT	20.430.000	-	-	65.000	20.495.000	-	65.000	65.000	-	65.000,00	TIDAK ADA PRODUKSI
YODIUM	-	-	-	138.192	138.192	-	138.192	138.192	16,11	138.175,89	-
C. MINERAL BATUAN											
ANDESIT	1.277.945.000	3.000.000	-	-	1.280.945.000	-	-	2.618.895,51	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
BATU KAPUR	-	-	-	-	100.000.000	-	-	246.059,00	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
DASIT	100.000.000	-	-	-	100.000.000	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
DIORIT	1.000.000	-	-	-	1.000.000	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
DOLOMIT	534.451.000	-	552.281.982	-	1.086.732.982	552.281.982	-	552.281.982	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
DIATOMEA	-	52.000	-	-	52.000	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
GIPSUM	1.200	-	-	-	1.200	-	-	-	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI
MARMER	14.845.000	351	9.855.000	230	24.700.381	9.855.000	230	9.855.230	21.703,00	9.833.527,00	TIDAK ADA CADANGAN
ONIKS	-	265	-	-	265	-	-	-	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
SIRTU	-	-	-	-	-	-	-	3.756.252,72	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
TANAH URUG	-	-	-	-	-	-	-	515.250,34	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
TRASS	414.177.000	-	-	-	414.177.000	-	-	723.029,47	-	-	TIDAK ADA CADANGAN
TOSEKI	1.450.000	16.916.000	746.000	-	19.112.000	746.000	-	746.000	-	-	TIDAK ADA PRODUKSI

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Penelitian Potensi Sumberdaya, Cadangan, Produksi Mineral dan Batuan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 menghasilkan kesimpulan yaitu:

1. Potensi sumberdaya mineral di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018 ada tiga puluh satu komoditas yaitu tanah urug, toseki, besi sedimen, emas, emas plaser (perak), pasir besi, mangan, titan, belerang, tembaga, batugamping, bentonit, fosfat, feldspar, kalsit, kaolin, pasir kuarsa, lempung, yodium, pirofilit, andesit, batu kapur, diorit, dasit, dolomit, diatomea, marmer, gipsum, sirtu, dan oniks.
2. Komoditas yang termasuk mineral logam yaitu tembaga, besi sedimen, emas, emas plaser (perak), pasir besi, mangan, tembaga, dan titan plaser. Komoditas mineral non logam yaitu bentonit, belerang, feldspar, batugamping, kaolin, fosfat, lempung, kalsit, pasir kuarsa, yodium dan pirofilit. Komoditas mineral batuan yaitu andesit, batu kapur, dasit, diorit, dolomit, diatomea, gipsum, marmer, oniks, sirtu, tanah urug, trass, toseki.
3. Potensi sumberdaya paling tinggi untuk mineral logam yaitu emas sebesar 144.013.594 ton dan potensi paling rendah yaitu titan plaser 1.238 ton. Potensi sumberdaya mineral non logam yang paling tinggi yaitu batu gamping sebesar 4.360.675.461 ton, paling rendah yaitu komoditas kalsit sebesar 25.000 ton. Potensi sumberdaya mineral batuan paling tinggi yaitu andesit sebesar 1.280.945.000 ton sedangkan untuk potensi sumberdaya paling rendah yaitu oniks 265 ton.
4. Produksi komoditas mineral non logam pada tahun 2018 paling besar yaitu batu gamping sebesar 1.232.795 ton, sedangkan produksi komoditas paling kecil yaitu yodium sebesar 16.11 ton. Produksi komoditas mineral batuan paling besar yaitu sirtu sebesar 3.756.253 ton, untuk komoditas produksi paling kecil yaitu marmer sebesar 21.073 ton
5. Potensi sumberdaya komoditas mineral dan batuan di Provinsi Jawa Timur sangat besar dan belum mampu memberikan manfaat bagi masyarakat.

2. Saran

Peneliti memberikan saran pada penelitian Potensi Sumberdaya, Cadangan, Produksi Mineral dan Batuan Provinsi Jawa Timur Tahun 2018 yaitu:

Gregorius Aryoko Gautama¹⁾, Dandung Novianto²⁾, Agus Suhardono³⁾
SUMBERDAYA, CADANGAN, PRODUKSI MINERAL DAN BATUAN
PROVINSI JAWA TIMUR TAHUN 2018
Jurnal Qua Teknika, (2021), 11(1): 52-66

1. Pemanfaatan potensi sumberdaya mineral dan batuan perlu dimaksimalkan sehingga masyarakat mampu menikmati sumberdaya mineral.
2. Data sumberdaya mineral dan batuan di dinas terkait diperbaiki secara menyeluruh sehingga memberikan gambaran kepada masyarakat tentang komoditas mineral yang perlu dimanfaatkan.
3. Diperlukan penelitian berkelanjutan untuk mengetahui tentang neraca sumberdaya mineral dan pendataan yang diperlukan.

REFERENSI

- [1] Irlamsyah, M.2015.*Neraca Serta Potensi Sumberdaya Batugamping di Kabupaten Kulon Progo Provinsi D.I.Yogyakarta. UPN Veteran Yogyakarta.Yogyakarta.*
- [2] Pratama, R.A.2018. *Analisa Neraca Cadangan Mineral di Provinsi Jawa Tengah dalam Rangka Pengembangan Pertambangan yang Berwawasan Lingkungan. UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.*
- [3] Pamungkas, W.2018. *Neraca dan Potensi Sumberdaya Andesit di Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah. UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.*
- [4] Sembiring, Y.P.J.2019. *Evaluasi Potensi Sumberdaya Serta Analisis Neraca Mineral Non Logam dan Batuan di Provinsi Jawa Tengah. UPN Veteran Yogyakarta. Yogyakarta.*
- [5] SNI 4726.2011.*Pedoman Pelaporan, Sumberdaya dan Cadangan Mineral. Badan Standaisasi Nasional Indonesia. Jakarta.*
- [6] SNI 6728.4.2015.*Penyusunan Neraca Spasial Sumberdaya Alam-Bagian 4: Sumberdaya dan Cadangan Mineral dan Batubara. Badan Standaisasi Nasional Indonesia. Jakarta.*



9 772088 242009