

**RANCANG BANGUN *DOUBLE RING* INFILTROMETER
UNTUK PENGUKURAN PENAMBAHAN KETINGGIAN
CAMPURAN SABUT KELAPA DAN PASIR**

SKRIPSI

MOCH RIDO MAULANA

NIM: 20190110072



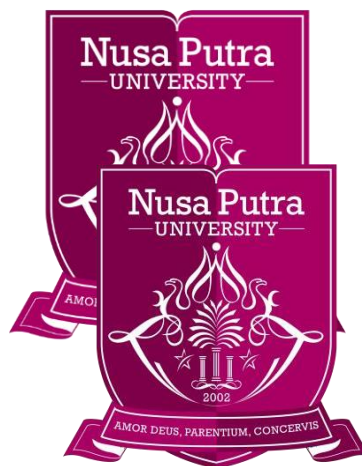
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2023**

**RANCANG BANGUN *DOUBLE RING* INFILTROMETER UNTUK
PENGUKURAN PENAMBAHAN KETINGGIAN CAMPURAN SABUT
KELAPA DAN PASIR**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Program Studi Teknik Mesin*

**MOCH RIDO MAULANA
NIM: 20190110072**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
MARET 2023**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : RANCANG BANGUN *DOUBLE RING* INFILTROMETER UNTUK
PENGUKURAN PENAMBAHAN KETINGGIAN CAMPURAN SABUT
KELAPA DAN PASIR
NAMA : MOCH RIDO MAULANA
NIM : 20190110072

“Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

Sukabumi, 14 Maret 2023



MOCH RIDO MAULANA
PENULIS

PENGESAHAN SKRIPSI

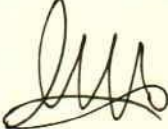
JUDUL : RANCANG BANGUN *DOUBLE RING* INFILTROMETER UNTUK
PENGUKURAN PENAMBAHAN KETINGGIAN CAMPURAN SABUT
KELAPA DAN PASIR
NAMA : MOCH RIDO MAULANA
NIM : 20190110072

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada
Sidang Skripsi tanggal 14 Maret 2023 Menurut pandangan kami, Skripsi ini
memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pembimbing


Mukhlis Ali, S.T., M.T
NIDN. 0402108209

Ketua Penguji


Zaid Sulaiman, S.T., M.T.
NIDN.0410109701

Ketua Program Studi

Teknik Mesin


Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
NIDN. 0415039402



Dekan Fakultas Engineering, Computer and Design (FECD)

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0402037401

ABSTRACT

Infiltrometer technology is a water catchment system that can measure the water level in a certain area to determine the maximum water absorption rate in order to prevent natural disasters caused by a lack of catchment areas. The purpose of this study was to determine the design of the double ring infiltrrometer for measuring the effect of increasing the height of coco and sand, the stages in the double ring infiltrrometer fabrication process the effect of increasing the height of coco and sand, and the validation results on the process of measuring the rate of infiltrrometer. The fabrication method used is the rolling process and the welding process. The material used in this study is stainless steel grade 304 (SS 304). The measurement results show that with the addition of the height of the coco and sand there is a slowdown due to infiltration of the coco and compaction of the sand. The initial infiltration rate showed an average yield of 0.008 mm/s. Based on data on changes in infiltration rates, it can also be concluded that the use of coconut coir and sand does not show a significant difference. The constant infiltration rate shows an average result of 0.008, a constant slowing of the infiltration rate which is quite large from the start, but with the addition of height the infiltration rate gets smaller because coconut coir tends to be dense while sand has high compaction stability. So the use of coconut coir and sand in large quantities is quite good, because it causes water absorption to be more perpendicular to the soil. It can be said that mixing coconut coir and sand is much better because each has its own advantages.

Keywords: *Infiltrrometer, fabrication, mixture of coconut coir and sand, water infiltration rate*

ABSTRAK

Teknologi infiltrometer adalah sebuah sistem resapan air yang dapat mengukur level air di sebuah wilayah tertentu untuk menentukan laju resapan air yang maksimal agar tidak dapat terjadinya bencana alam yang di timbulkan dari kurangnya lahan resapan. Metode fabrikasi yang dilakukan yaitu dengan proses pengerolan dan proses pengelasan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *stainless steel grade 304 (SS 304)*. Dalam pengujian ini dilakukan secara lima kali, yang pertama masukan pasir sampai dengan ketinggian 10 mm lalu dilakukan pengujian yang pertama sampai air yang didalam infiltrometer surut, yang kedua tambahkan sabut kelapa sampai ketinggian keduanya 20 mm lalu dilakukan pengujian yang kedua sampai hasil pengujian sama dengan yang pertama, lalu seterusnya dilakukan pengujian yang sama sampai ketinggian pasir dan sabut kelapa mencapai ketinggian 50 mm. Hasil pengukuran laju infiltrasi awal menunjukkan bahwa adanya penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir terjadi perlambatan dikarenakan resapan dari sabut kelapa dan pemadatan pasir. Laju infiltrasi awal menunjukan hasil rata-rata 0,008 mm/s. Berdasarkan data perubahan laju infiltrasi juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan sabut kelapa dan pasir tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di antara keduanya. Hasil dari pengujian laju infiltrasi konstan menunjukan laju infiltrasi konstan yang terjadi rata-rata sebesar 0,008 mm/s Laju infiltrasi konstan yang cukup besar di awal penambahan sabut kelapa dan pasir, tetapi dengan seiringnya penambahan ketinggian maka laju infiltrasi menjadi kecil. Dikarenakan sabut kelapa memiliki struktur yang cenderung rapat sedangkan pasir mempunyai stabilitas pemadatan yang tinggi. Dari kedua perbandingan diatas dapat disimpulkan bahwa tanah yang terbuka lebih cepat dibandingkan dengan tanah dengan adanya penambahan sabut kelapa dan pasir dalam hal resapan air. Namun penggunaan sabut kelapa dan pasir dalam jumlah banyak cukup baik karena menyebabkan resapan air lebih tegak lurus ke dalam tanah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa adanya penambahan sabut kelapa dan pasir menghambat laju resapan air ke dalam tanah. Akan tetapi penggunaan sabut kelapa dan pasir dalam jumlah banyak cukup baik karena menyebabkan resapan air lebih tegak lurus ke dalam tanah

Kata Kunci: Infiltrometer, fabrikasi, campuran sabut kelapa dan pasir, laju resapan air

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kehadiran Allah Subhanallahu wa ta'ala, hanya karena tuntunan-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan Sarjana di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain Universitas Nusa Putra. Penyusunan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd., M.T.
3. Kepala Program Studi Teknik Mesin Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si. dan jajarannya.
4. Dosen Pembimbing Bapak Mukhlis Ali, S.T., M.T.
5. Dosen Penguji Bapak Ziad Sulaiman, S.T., M.T. dan Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi.
7. Orang tua dan keluarga Ibu Eneng Hayati, Bapak Eman Sulaeman, Adik Alvira Fauziah.
8. Teman-teman yang turut membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moch Rido Maulana
NIM : 20190110072
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN *DOUBLE RING* INFILTROMETER UNTUK PENGUKURAN PENAMBAHAN KETINGGIAN CAMPURAN SABUT KELAPA DAN PASIR, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 14 Maret 2023

Yang menyatakan


(Moch Rido Maulana)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Laju infiltrasi	5
2.2 Infiltrometer	5



2.3 <i>Stainless steel</i>	7
2.4 Proses pengerolan (Rolling).....	8
2.5 Las TIG (<i>Tungsten Inert Gas</i>).....	9
2.6 Sabut Kelapa	10
2.7 Pasir.....	11
BAB III	12
METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2 Studi Literatur	13
3.3 Waktu dan Tempat	13
3.4 Perancangan Alat	14
3.5 Pemilihan Bahan.....	14
3.6 Pengerollan.....	15
3.7 Pengelasan.....	16
3.8 Pengujian.....	19
3.8.1 Alat dan bahan yang digunakan.....	19
3.8.2 Variabel Yang Digunakan.....	24
3.8.3 Proses Pengujian <i>Double Ring</i> Infiltrrometer	24
3.9 Validasi Hasil Pengujian	27
BAB IV	28
ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Laju infiltrasi awal	28
4.2 Laju infiltrasi konstan	29
4.3 Laju infiltrasi awal dan konstan	31
BAB V	33
PENUTUP	33

5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Double ring infiltrometer [6]	6
Gambar 2.2 Laju Infirtrasi Double Ring Infiltrrometer	6
Gambar 2.3 Single Ring Infiltrrometer [7]	7
Gambar 2.4 Stainlees Steel 304 [8]	8
Gambar 2.5 Mesin Roll Plate [9].....	8
Gambar 2.6 Las TIG	9
Gambar 2.7 Sabut kelapa.....	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 3.2 Denah Lokasi	13
Gambar 3.3 Double ring.	14
Gambar 3.4 Tahapan roll 1.	15
Gambar 3.5 Tahapan roll 2.	15
Gambar 3.6 Tahapan roll 3 [12]	16
Gambar 3.7 Proses Pengerolan.....	16
Gambar 3.8 Las TIG [13]	17
Gambar 3.9 Tabung Las TIG	18
Gambar 3.10 Elektroda WT.....	19
Gambar 3.11 Proses pengelasan	19
Gambar 3.12 Sabut kelapa.....	20
Gambar 3.13 Massa jenis sabut kelapa	20
Gambar 3.14 Pasir	21
Gambar 3.15 Massa jenis pasir.....	22
Gambar 3.16 Massa jenis tanah.....	23
Gambar 3.17 Penggaris.....	23
Gambar 3.18 Aplikasi Stopwatch.....	24
Gambar 3.19 Waterpass.....	24
Gambar 3.20 Proses Pemasangan Double Ring Infiltrrometer	25
Gambar 3.21 Proses Pemasangan Waterpass	25



Gambar 3 22 Pemasangan Sabut Kelapa Dan Pasir: (A) Tinggi 10mm (B) Tinggi 50 mm.....	26
Gambar 3.23 Ketinggian Air Kedua Double Ring Infiltrometer	26
Gambar 3.24 Stopwatch Handphone	27
Gambar 4.1 Laju Infiltrasi awal.....	28
Gambar 4.2 Laju Infiltrasi Konstan	30
Gambar 4.3 Laju Infiltrasi Awal Dan Konstan.....	31
Gambar 4.4 Perbandingan Laju Infiltrasi Konstan	32



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Laju infiltrasi awal dan selisih.....	28
Tabel 4.2 Laju infiltrasi konstan dan selisih.....	29
Tabel 4.3 Laju infiltrasi awal dan konstan	31



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia saat ini masalah resapan air ke dalam tanah telah menjadi masalah utama di berbagai wilayah khususnya perkotaan. Permasalahan ini salah satunya dipengaruhi oleh perubahan fungsi lahan akibat pertumbuhan dan peningkatan aktivitas penduduk. Semakin banyaknya lahan hijau yang berubah fungsi menjadi bangunan menyebabkan berkurangnya daerah resapan air [1].

Ruang terbuka hijau (RTH) di wilayah perkotaan merupakan bagian dari penataan ruang kota yang berfungsi sebagai kawasan hijau pertamanan kota, kawasan hijau hutan kota, kawasan hijau rekreasi kota, kawasan hijau kegiatan olahraga dan kawasan hijau pekarangan. RTH ini diperlukan juga untuk mengurangi banjir di perkotaan. RTH bertujuan untuk menjaga ketersediaan lahan sebagai kawasan resapan air [2]. Akan tetapi di luar RTH juga diperlukan upaya lain untuk mengurangi dampak banjir.

Salah satu upaya mengurangi dampak banjir adalah dengan mengetahui laju resapan air ke dalam tanah (laju infiltrasi). Untuk mengukur laju infiltrasi digunakan alat yang dinamakan infiltrometer. Teknologi infiltrometer adalah sebuah sistem resapan air yang dapat mengukur level air di sebuah wilayah tertentu untuk menentukan laju resapan air yang maksimal agar dapat tidak terjadinya bencana alam yang di timbulkan dari kurangnya lahan resapan.

Teknologi infiltrometer saat ini terdiri dari dua jenis yaitu *single ring* infiltrometer dan *double ring* infiltrometer. Kelebihan *double ring* infiltrometer ialah terbagi menjadi 2 ring, ring dalam menjadi laju infiltrasi yang konstan, laju resapannya tidak menyebar dan lebih ke titik vertikal sehingga hasilnya dapat lebih valid. Sedangkan pada ring luar menjadi laju infiltrasi awal dimana kegunaannya untuk menahan laju resapan infiltrasi konstan agar dapat ke titik vertikal pengujian guna mendapatkan hasil yang valid. Sedangkan *single ring* dapat mengurangi debit air yang keluar dari ring konstan karena tidak ada ring awal yang menahan debit air yang akan keluar, sehingga proses laju infiltrasi yang menggunakan *single ring* tidak akan menemukan hasil laju infiltrasi yang optimal.

Untuk mengatasi rendahnya laju infiltrasi ke dalam tanah yang tertutup beton dan aspal, saat ini banyak digunakan bahan seperti sabut kelapa. Sabut kelapa adalah satu bahan yang merupakan sampah dari produk kelapa. Sabut kelapa mempunyai daya serap yang baik sehingga diharapkan dapat membantu laju infiltrasi air ke dalam tanah yang dapat dicampur dengan pasir untuk mendapatkan kekuatan yang lebih baik dari pada hanya menggunakan sabut kelapa saja. Hal tersebut dikarenakan pasir memiliki stabilitas pemadatan yang tinggi dapat menyesuaikan bentuk media pengujian [3]. Maka dari itu penelitian ini ingin membuat *double ring* infiltrometer yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir terhadap laju infiltrasi air yang meresap ke dalam tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang ditentukan, yaitu:

1. Bagaimana desain *Double ring* infiltrometer untuk mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir?
2. Bagaimana proses fabrikasi *Double ring* infiltrometer untuk mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir?
3. Bagaimana hasil pengukuran laju infiltrasi terhadap pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir?



1.3 Batasan Masalah

Pembahasan ini kami batasi pada mengenai rancang bangun *double ring* infiltrometer untuk pengukuran pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dicampur pasir sebagai berikut:

1. Bahan baku *double ring* infiltrometer ini *stainless steel*.
2. Pengujian alat infiltrometer tidak memanfaatkan debit curah hujan.
3. Pengujian ini dilakukan di desa cimahi kec. Cicantayan.
4. Penambahan sabut kelapa dan pasir pada *double ring* infiltrometer dari ketinggian 0 mm sampai 50 mm dengan cara penambahan saling bergantian.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun poin dalam tujuan riset ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui desain *double ring* infiltrometer untuk mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir.
2. Untuk mengetahui tahapan pada proses fabrikasi *double ring* infiltrometer untuk mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir
3. Untuk mengetahui hasil validasi pada proses pengukuran mengetahui pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- 1 Bagi Akademik, Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pengembangan ilmu pengetahuan khususnya disiplin Ilmu Teknik Mesin.
- 2 Bagi Masyarakat Umum lainnya, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang berguna bagi Umum sebagai bahan pengelolaan dalam upaya melakukan produksi sehingga tidak banyak memakan waktu lama untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat Umum lainnya.
- 3 Bagi penulis, Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan sebagai penerapan dari ilmu yang didapat, untuk pengumpulan data guna penyusunan skripsi karena merupakan salah satu syarat untuk menempuh sidang dan mencapai gelar sarjana.



1.6 Sistematika

Sistematika penulisan berfungsi untuk memahami materi yang ada didalam laporan ini. Untuk itu dalam pembuatan laporan skripsi ini akan dibagi beberapa materi diantaranya:

BAB I: PENDAHULUAN

Dalam bab ini terkandung mengenai latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini bersifat teori yang diambil dari buku, jurnal, penelitian lain, serta dari sumber lain nya yang berupa pengertian dan definisi.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini memberikan informasi perihal tahapan penelitian, tempat dan waktu penelitian, pengambilan data, objek penelitian, serta analisis data.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian.

BAB V: PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan tentang rancang bangun *double ring* infiltrometer untuk pengukuran pengaruh penambahan ketinggian sabut kelapa dan pasir.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Desain *double ring* infiltrometer memiliki diameter ring dalam sebesar 300 mm dengan tinggi 270 mm sedangkan diameter ring luar memiliki diameter sebesar 600 mm dengan tinggi 270 mm. Warna biru dan merah dengan ketinggian 50 mm digunakan untuk penanda batasan tinggi air. Dan warna hitam dengan ketinggian 150 mm menjadi penanda batasan dari kedua ring yang masuk ke dalam tanah.
2. Proses fabrikasi *double ring* infiltrometer terbagi menjadi 2 tahap yaitu proses pengerolan dan proses pengelasan. Proses pengerolan menggunakan mesin rol BB613RL sedangkan proses pengelasan menggunakan las TIG.
3. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa adanya penambahan sabut kelapa dan pasir menghambat laju resapan air ke dalam tanah. Akan tetapi penggunaan sabut kelapa dan pasir dalam jumlah banyak cukup baik karena menyebabkan resapan air lebih tegak lurus ke dalam tanah.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengganti media pengujian, dengan menggunakan sabut kelapa yang lebih halus (*Coco Peat*). Dan untuk pasir dapat menggunakan Pasir Silika halus.
2. Dalam penelitian ini yang berjudul rancang bangun *double ring* infiltrometer untuk pengukuran pengaruh penambahan ketinggian campuran sabut kelapa dan pasir ini belum sempurna. Dimana dalam pemanfaatan sabut kelapa sebagai salah satu bahan dari pengujian laju infiltrasi dapat dikembangkan dengan menggunakan batu koral putih untuk jadi bahan perbandingan dan klasifikasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Navanti, D. (n.d.). PENINGKATAN RESAPAN AIR HUJAN DAN REDUKSISAMPAH ORGANIKDI WILAYAH PERMUKIMAN DENGAN PEMBUATAN LUBANG RESAPAN BIOPORI. *Jurnal Sains Teknologi dalam Pemberdayaan Masyarakat (JSTPM)*.
- [2] Dwihatmojo, R. (2016). Ruang terbuka hijau yang semakin terpinggirkan. Dalam <http://www.bakosurtanal.go.id/assets/download/artikel/BIGRuangTerbukaHijauyangSema> kinTerpinggirkan. pdf, diakses tanggal, 4.
- [3] Ferdian, F., Jafri, M., & Iswan, I. (2015). Pengaruh Penambahan Pasir terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah lempung organik. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(1), 145–156.
- [4] L. D. Susanawati, B. Rahadi, and Y. Tauhid, “Penentuan Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrrometer dan Perhitungan Model Horton pada Kebun Jeruk Keprok 55 (Citrus Reticulata) Di Desa Selorejo, Kabupaten Malang,” *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 5, no. 2, pp. 28–34, 2018, doi: 10.2478/15.jsal.2018.005.02.4.
- [5] M. Manaqib, “Pemodelan Matematika Infiltrasi Air Pada Saluran Irigasi Alur,” *J. Mat. “MANTIK”*, vol. 3, no. 1, p. 25, 2017, doi: 10.15642/mantik.2017.3.1.25-31.
- [6] M. Fatehnia, S. Parah, S. Kish, and K. Tawfiq, “Automating double ring infiltrrometer with an Arduino microcontroller,” *Geoderma*, vol. 262, pp. 133–139, 2016, doi: 10.1016/j.geoderma.2015.08.022
- [7] S. Di Prima, L. Lassabatere, V. Bagarello, M. Iovino, and R. Angulo-Jaramillo, “Testing a new automated single ring infiltrrometer for Beerkan infiltration experiments,” *Geoderma*, vol. 262, no. January, pp. 20–34, 2016, doi: 10.1016/j.geoderma.2015.08.006.
- [8] P. Reviewed, L. Berkeley, and B. Cancer, “Lawrence Berkeley National Laboratory Lawrence Berkeley National Laboratory,” no. July, pp. 35–43, 2010.
- [9] A. R. Ardiansyah and P. I. Gultom, “Perencanaan Konstruksi Mesin Roll Plat,” *J. SPARK*, vol. 01, no. 01, pp. 27–31, 2018.
- [10] P. S. Zalukhu, I. Irwan, and D. M. Hutaauruk, “Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Cocofiber) terhadap Campuran Beton sebagai Peredam Suara,” *J. Civ. Eng. Build. Transp.*, vol. 1, no. 1, p. 27, 2017, doi: 10.31289/jcebt.v1i1.367.

- [11] Astira, I. F. (2015). *Kajian kuat tekan mortar menggunakan pasir sungai dan pasir apung dengan bahan tambah fly ash dan conplast tanpa perawatan (non curing)*. Sriwijaya University.
- [12] Hamsi, A. (2011). Analisa Pengaruh Ukuran Butir dan Tingkat Kelembaban Pasir Terhadap Performansi Belt conveyor pada Pabrik Pembuatan Tiang Beton. *Jurnal Dinamis*, 8.
- [13] M. Rizky Firmansyah and A. Basyir, “Analisa Variasi Putaran Pada Mesin Roll Pembentuk Plat Profil Terhadap Hasil Pengerolan Plat 1 Mm,” *Tek. Mesin ITM*, vol. 0, no. 1, pp. 40–46, 2017.
- [14] W. W. A. S. B. B. U. Karya Pranajaya, “Jurnal Teknik Perkapalan Analisa Pengaruh Variasi Kampuh Las dan Arus Listrik Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Sambungan Las TIG (Tungsten Inert Gas) Pada Aluminium 6061,” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 4, p. 286, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>.
- [15] L. A. Anjarsari, A. Surtono, and A. Supriyanto, “Desain dan realisasi alat ukur massa jenis zat cair berdasarkan hukum archimedes menggunakan sensor fotodiode,” *Teor dan Apl. Fis.*, vol. 03, no. 02, pp. 123–130, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/view/129>
- [16] P. Sumpeni Sunarti Sagala, “Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung A-7 Terhadap Kuat geser Tanah Pasir Sungai,” vol. 14, no. 02, pp. 144–150, 2014.
- [17] S. Ramadhani, “Pengaruh penambahan serat sabut kelapa terhadap parameter kuat geser tanah berpasir,” *SMARTek*, vol. 9, no. 1, pp. 187–195, 2011.

