

E-PROSIDING

KOLOKIUUM HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

PERIODE I TAHUN 2022



**Harmonisasi Sains, Teknologi, dan Seni dalam
Mewujudkan Pertanian Industrial Berkelanjutan**

21 - 23 JUNI 2022

PRAKATA

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya prosiding ini. e-Prosiding ini merupakan luaran Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember yang telah didiseminasikan dalam kolokium yang dilaksanakan pada 21-23 Juni 2022 secara daring. Kolokium ini mengambil tema “Harmonisasi Sains, Teknologi, dan Seni dalam Mewujudkan Pertanian Industrial Berkelanjutan.”

Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember bertujuan untuk mendiseminasikan hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan pada tahun 2021-2022. Bidang ilmu yang didiseminasikan meliputi bidang ilmu keteknikan, pertanian dan ilmu alam, kesehatan, pendidikan, dan sosial humaniora.

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng., IPM. (Rektor Universitas Jember) atas arahan dalam melaksanakan perencanaan penelitian, pelaksanaan dan hilirasi penelitian.
2. Prof. Dr. Arif Satria, SP., MSi (Rektor Institut Pertanian Bogor) sebagai keynote speaker webinar Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember.
3. Prof. Ir. Teuku Faisal, ST., MT., PhD. IPU., ASEAN Eng. (Direktur DRPTM Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi) sebagai keynote speaker webinar Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember.

Kami juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember. Selain itu panitia juga mengucapkan terima kasih kepada editor dan reviewer e-prosiding ini.

Kami mohon maaf atas keterbatasan dalam dalam penyelenggaraan kolokium, dan penerbitan e-prosiding ini. Kami berharap terselenggaranya Kolokium Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember dan e-prosiding ini dapat digunakan sebagai media jejaring untuk mendorong peningkatan kualitas penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di Lingkungan Universitas Jember pada khususnya, dan masyarakat ilmiah pada umumnya.

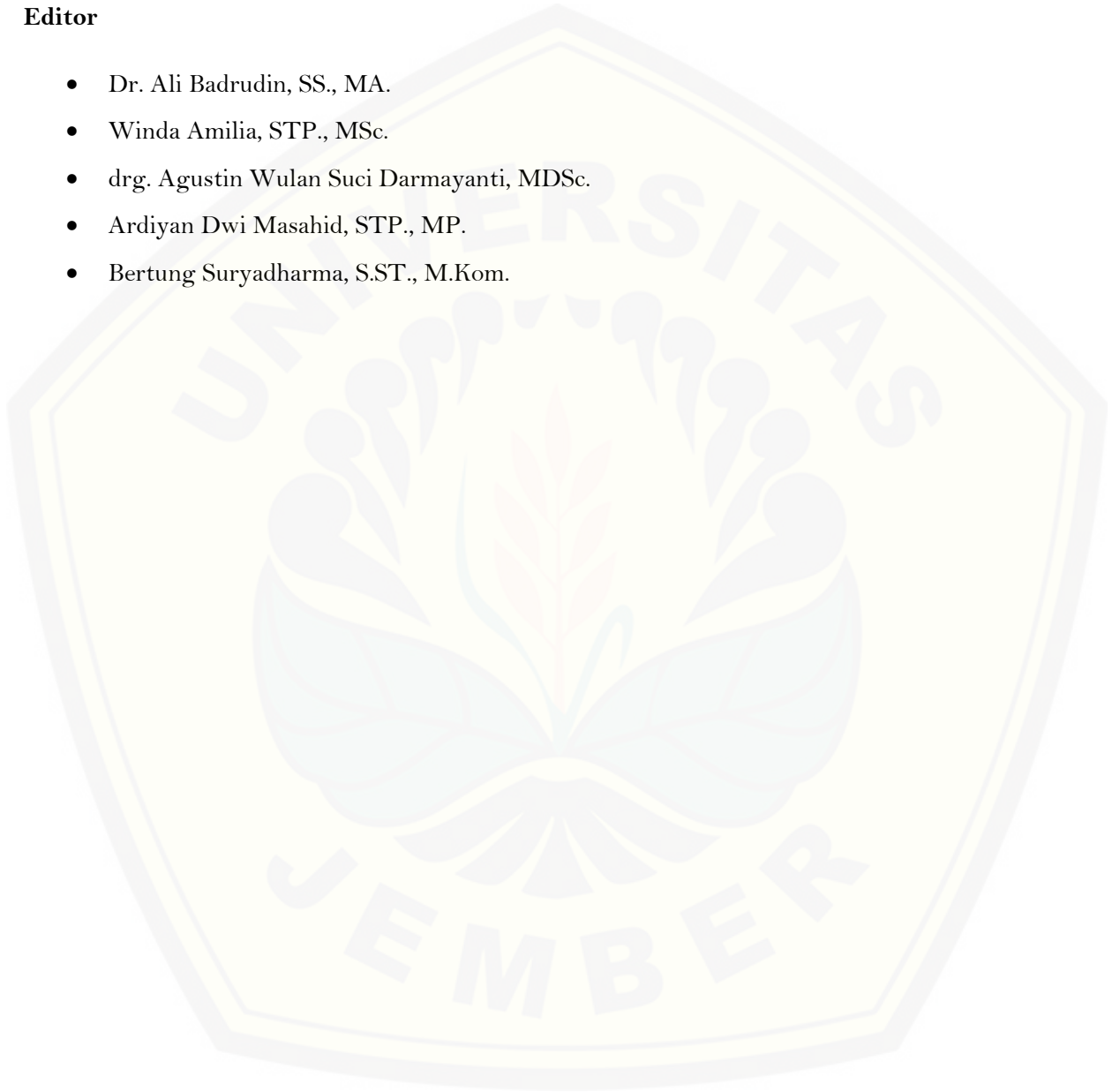
Ketua Panitia

Chief Editor

M.Rondhi, SP., MP., Ph.D

Editor

- Dr. Ali Badrudin, SS., MA.
- Winda Amilia, STP., MSc.
- drg. Agustin Wulan Suci Darmayanti, MDSc.
- Ardiyan Dwi Masahid, STP., MP.
- Bertung Suryadharma, S.ST., M.Kom.



Daftar Isi

DEVELOPMENT OF A HARD STALKED FRUIT PICKER USING MINI DC ACTUATOR Tasliman Tasliman, Rino Wahyu Priambudi.....	1-9
EFFECT OF COOLING ON THERMAL PROPERTIES OF TOMATO (SOLANUM LYCOPERSICUM) Sutarsi Sutarsi, Iwan Taruna, Jihan Hanun	10-21
DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE NUMBER OF BLOOD REQUESTS PREDICTION AT THE BLOOD DONOR UNIT PMI JEMBER USING LINEAR REGRESSION AND DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING METHODS Priza Pandunata, Oktalia Juwita, Carolus Rahmadita P. P	22-29
THE EFFECT OF INDEPENDENCE, PROFESSIONALISM AND ORGANIZATIONAL CULTURE ON THE PERFORMANCE OF INTERNAL AUDITORS Siti Maria Wardayati, Wasito Wasito, Alfi Arif, Septarina Prita Dania Sofianti, Nining Ika Wahyuni, Arif Hidayatullah	30-41
THE EFFECT OF CONSUMPTION OF YOUNG COCONUT (COCOS NUCIFERA L) ON CHOLESTEROL LEVELS IN HEALTHY PEOPLE Aris Prasetyo, Alif Kufari, Septa Surya Wahyudi, Jauhar Firdaus, Adelia Handoko, Kristianingrum Dian Sofiana, Pipiet Wulandari	42-47
COUNT OF LEUKOCYTE AFTER EXPOSURE TO LOW DOSE X RAY RADIATION IN MALE WISTAR RATS (RATTUS NORVEGICUS) Afifah Rizki Fauziah, Swasthi Prasetyarini, Supriyadi Supriyadi	48-54
GUMUK, WOMEN, AND ENVIRONMENTAL CONFLICT IN THE SHORT STORY OF PAKOH BUMI DI UJUNG PERTARUNGAN KARYA NURILLAH ACHMAD: SOCIAL-TRANSFORMATIONAL ECOFEMINISM READING Siswanto Siswanto, Akhmad Taufiq, Endang Sri Widayati, Fitri Nura Murti	55-65
MANAGEMENT OF RECURRENT APHTHOUS STOMATITIS WITH PSYCHOLOGICAL STRESS (Case Report) Ayu Mashartini Prihanti, Dyah Indartin Setyowati, Leni Rokhma Dewi	66-70
FACTORS AFFECTING THE ECONOMIC VALUE OF AGRICULTURAL LAND TRANSFORMATION IN EAST JAVA PROVINCE Gatot Ariya Dewanta, Mohammad Rondhi	71-79
COMMUNITY PARTICIPATION IN DIAPERS WASTE MANAGEMENT Wahyuni Mayangsari, Nur Dyah Gianawati, Franciscus Adi Prasetyo, Atik Rahmawati	80-86
EXTRACTION OF ROBUSTA COFFEE HUSK WASTE FROM TANAH WULAN VILLAGE MAESAN DISTRICT BONDOWOSO DISTRICT WITH ETHYL ACETATE AND ITS ANTIOXIDANT ACTIVITIES Helda Wika Amini, Wiwik Pratiwi, Gregah Pangayoman Hartanto P, Bekti Palupi, Boy Arief Fachri, Meta Fitri Rizkiana, Istiqomah Rahmawati	87-92

COMMUNITY RESILIENCE AFFECTED BY THE ERUPTION OF MOUNT SEMERU IN THE ERA OF THE COVID-19 PANDEMIC

Primasari Mahardika Rahmawati, Suhari Suhari, Anggia Astuti, Musviro Musviro93-96

COSTUMER SATISFACTION ANALYSIS OF RICE BRAN COFFEE PRODUCTS

Winda Amilia, Clara Septaria Melinda, Andrew Setiawan Rusdianto, Nita Kuswardhani, Miftahul Choiron97-108

CORRELATION OF SETTLEMENT QUALITY WITH COMMUNITY QUALITY OF LIFE USING GIS (Case Study: Puger District, Jember Regency)

Nurina Awanis, Sri Sukmawati, Rindang Alfiah 109-114

The EFFECT OF INGREDIENTS PRETREATMENT ON ESSENTIAL OIL EXTRACTION FROM LEAVES OF CINTRONELLA WITH SOLVENT-FREE MICROWAVE EXTRACTION METHOD: STUDY OF PHYSICAL CHARACTERISTICS

Ditta Kharisma Yolanda Putri, Safira Nur Oktavia, Boy Arief Fachri 115-122

UTILIZATION OF TOFU LIQUID WASTE WITH CERAMIC-BASED MICROBIAL FUEL CELL (MFC) TECHNOLOGY

Tri Mulyono, Siswanto Siswanto, Misto Misto, Mutiara Garnet R.A, Bowo Eko Cahyono 123-130

DIABETES DIET SELF-MANAGEMENT OF PEOPLE WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS IN JEMBER REGENCY, EAST JAVA PROVINCE, INDONESIA: OVERVIEW

Rondhianto Rondhianto 131-140

THE EFFECT OF CHEST PHYSIOTHERAPY ON THE EFFECTIVENESS OF THE AIRWAY AMONG PNEUMONIA PATIENTS AT THE CHILDREN'S ROOM OF BANGIL REGIONAL GENERAL HOSPITAL

Erik Kusuma, Ayu Dewi Nastiti, R.A. Helda Puspitasari 141-146

The EFFECT OF MICROORGANISM NUTRITION ON THE FERMENTATION PROCESS ON BIOETHANOL CONCENTRATION FROM TOBACCO STALKS

Bekti Palupi, Boy Arief Fachri, Istiqomah Rahmawati¹, Meta Fitri Rizkiana, Helda Wika Amini, Nikita Meidi, Dini Rahmawaty 147-156

CONSEQUENCE OF COVID-19 PANDEMIC ON SHARE PRICE MOVEMENTS IN CAPITAL MARKET

Iswi Hariyani, Rhama Wisnu Wardhana 157-169

SYSTEM OF SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE PLANNING ON DISTRICT MEDIUM-TERM

Jojob Widodo Soetjipto, Retno Utami A Wiyono, Paksitya Purnama Putra, Rindang Alfiah 170-179

COMMUNITY EMPOWERMENT THROUGH POPULATION CENTERED HEALTH NURSING CARE IN THE PREVENTION AND MANAGEMENT OF TRAUMA IN THE GROUP OF FARMERS OF THE INSAN MULIA LUMAJANG FOUNDATION

Arista Maisyaroh, Eko Prasetya Widiyanto, Syaifuddin Kurnianto, Rizeki Dwi Fibriansari..... 180-186

SKINCARE LEARNING YOUTH EDUCATION PROGRAM FOR KNOWLEDGE IMPROVEMENT AT SMA NEGERI 1 SUBOH SITUBONDO

Ika Puspita Dewi, Diana Holiday, Mochammad Amrun Hidayat 187-192

TRAINING ON SOCIAL MEDIA UTILIZATION FOR COMMUNICATION POLITICS TO CONSTITUENTS IN THE ASPIRATION HOUSE OF MUHAMMAD NUR PURNAMASIDI, JEMBER REGENCY

Agung Purwanto 193-201

THE POTENTIAL OF ORGANIC FERTILIZER FROM KITCHEN WASTE CONTAINING LOCAL MICROORGANISM FOR HOUSEHOLD USAGE

Arry Y Nurhayati, Yuda C Hariadi, Moh Hasan 202-208

WASTE MANAGEMENT OF DISPOSABLE MEDICAL MASK IN SELOREJO VILLAGE, BLITAR

Adistha Eka Noveyani, Dimas B. C. Wicaksono, Yunus Ariyanto, Tania Hesti Novitasari, Tri Valda Gilby Renata, Alifia Sharfina, Anisa Kusumaningsih, Aghnes Widayanti 209-218

EFFORTS TO PREVENT THE RESPREAD OF COVID-19 THROUGH COMPLIANCE WITH THE USE OF PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE) ON PREGNANT WOMEN IN MOJOPARON

R.A. Helda Puspitasari, Dwining Handayani, Ayu Dewi Nastiti, Erik Kusuma 219-222

DIGITAL MARKETING TRAINING TO INCREASE MSME INCOME IN WATES HAMLET, TEJO VILLAGE, MOJOAGUNG, JOMBANG

Sudarti Sudarti, Rif'ati Dina Handayani, Aditya Kurniawan, Nurul Faridah 223-231

DESIGN OF SALES PROCEDURE MONITORING SYSTEM AS THE BASIS OF DEVELOPING THE 'BERNADY LAND' DIGITALIZATION APPLICATION

Siti Maria Wardayati, Wasito Wasito, Alfi Arif, Septarina Prita Dania Sofianti, Nining Ika Wahyuni, Marieta Julianti 232-237

PREVENTION AND TREATMENT OF DOMESTIC VIOLENCE IN LEGAL PERSPECTIVE

Samuel Saut Martua Samosir, Gautama Budi Arundhati, Firman Floranta Adonara 238-243

ENHANCEMENT OF THE NUTRITIONAL AND INCOME OF THE MRAWAN VILLAGE COMMUNITY THROUGH ECO-FRIENDLY QUAIL POULTRY LIVESTOCK AT LOW COST

Wenny Maulina, Yuda Cahyoargo Hariadi, Arry Yuariatun Nurhayati, Misto Misto 244-250

COMMUNITY EDUCATION IN OVERCOMING STIGMATIZATION FAMILY WITH MENTAL DISORDERS IN THE AGRICULTURAL AREA OF MOJOPARON PASURUN REGENCY

Evy Aristawati, Bagus Dwi Cahyono, Nurul Huda 251-254

MARKET DEVELOPMENT MODEL OF WATER REFILL BUSINESS VIDINI JEMBER

Sudaryanto Sudaryanto, Anifatul Hanim, Nanik Istiyani 255-261

THE LEGAL EXPLANATION OF EARLY MARRIAGE AROUND STUDENTS AT SMA PLUS AL HASAN IN KEMIRI VILLAGE PANTI DISTRICT, JEMBER REGENCY

Galuh Puspaningrum, Emi Zulaika, Rama Wisnu Wardana 262-266

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AGENCY (UKK POST) HEALTH PROMOTION ON CLEAN AND HEALTHY LIVING AT WORK (PHBS) (CASE STUDIES ON INFORMAL WOOD FURNITURE WORKERS AT UKK POST, KENDIT HEALTH CENTER WORKSPACE, SITUBONDO REGENCY)

Isa Ma'rufi, Wiwien Sugih Utami, Sugeng Winarso, Nanik Kurniati 267-273

MARKETING STRATEGY AND PROCESSED INNOVATION AS SALES LEVERAGE OF ANOMAN BURNO'S PRODUCTS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Anggia Astuti, Suhari Suhari, Primasari Mahardhika Rahmawati, Musviro Musviro274-281

PROMOTION OF COMMUNITY OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN THE COFFEE PLANTATION SECTOR POS UKK MALANGSARI

Mury Ririanty, Reny Indrayani, Iken Nafikadini282-287

COCONUT SUGAR BUSINESS DEVELOPMENT IN SARI MANGGAR COCONUT SUGAR CRAFTERS THROUGH MOLD DESIGN AND MARKETING

Herlina Herlina, Ketut Indraningrat, Dewi Prihatini, Elok Sri Utami, Yuli Wibowo288-292

SOCIAL ENGINEERING STRATEGY FOR AGRO TOURISM BASED ON KUPS EMPOWERMENT AT LMDH RENGGANIS JEMBER

Baiq Lily Handayani, Marga Mandala, Intan Kartika Setyawati293-300

ART THERAPY AS CHILDREN TRAUMA HEALING POST-DISASTER OF MOUNT SEMERU

Winda Amilia, Ahmad Yusuf, Anfaq Syahriyal Fadhil, Anindya Dyah Untari, Irmay Arya Tri Nasrin, Mohammad Nor, Andrew Setiawan Rusdianto301-306

THE FOUNDATION OF BALUMBUNG MUSEUM SITUBONDO EMPOWERMENT TO REALIZE CULTURAL HERITAGE CONSERVATION BASED ON COMMUNITY PARTICIPATION

Sumarjono Sumarjono, Kayan Swastika, A. Ryan Pratama307-311

DESIGN AND APPLICATION OF MINI LANDSCAPE IN KARANGPRING VILLAGE TO SUPPORT ROSE AGROTOURISM PROGRAMME

Oria Alit Farisi, Susan Barbara Patricia SM, Distiana Wulanjari, Tri Handoyo312-320

INCREASING KNOWLEDGE OF HEALTHY LIFE AND HEALTH PROTOCOL COVID-19 IN JEMBER DISTRICT

Dimas BC Wicaksono, Adistha Eka Noveyani, Yunus Ariyanto, Rosidah Fidiyaningrum321-326

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAHU SEBAGAI SUBSTRAT
DALAM SISTEM MICROBIAL FUEL CELL (MFC) BERBASIS KERAMIK
(UTILIZATION OF TOFU LIQUID WASTE WITH CERAMIC-BASED
MICROBIAL FUEL CELL (MFC) TECHNOLOGY)**

Tri Mulyono¹, Siswanto², Misto³, Mutiara Garnet R.A³, Bowo Eko Cahyono³

¹ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember

² Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember

³ Jurusan Fisika FMIPA Universitas Jember

*Corresponding author's email: trimulyono.fmipa@unej.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of adding variations in substrate concentration and the effect of variations in the surface area of the electrodes (anode and cathode) on the power density, resulting in a maximum power density value for a period of 13 days. measurement. The first step is measuring voltage and current with substrate concentration without dilution process, then variation of concentration is carried out with 10 times, 8 times, 5 times, 4 times, and 2 times dilutions on ceramics with a diameter of 8 cm. . The second step is to measure the voltage and current by varying the surface area of the electrodes (cathode and anode). The measurement results showed that the maximum power density value obtained was 188.23 mW/m² without a dilution process, namely with a concentration of 3640 ppm for the 3rd day. While the results of the measurement of the variation of the electrode surface area obtained a maximum power density value of 205.88 mW/m² on the electrode surface area of 3.57 m² for the third day. The more surface area of the electrode given at the time of measurement, the more bacteria that are in contact with the electrode, causing the value of the resulting power density to be greater.

Keywords: waste tofu, microbial fuel cell (MFC), power density, electrode, ceramic

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi konsentrasi substrat dan pengaruh variasi luas permukaan elektroda (anoda dan katoda) terhadap rapat daya, sehingga menghasilkan nilai rapat daya maksimum untuk jangka waktu 13 hari. pengukuran. Langkah awal pengukuran tegangan dan arus dengan konsentrasi substrat tanpa proses pengenceran, selanjutnya dilakukan variasi konsentrasi dengan pengenceran 10 kali, 8 kali, 5 kali, 4 kali, dan 2 kali pada keramik berdiameter 8 cm. . Langkah kedua adalah mengukur tegangan dan arus dengan memvariasikan luas permukaan elektroda (katoda dan anoda). Hasil pengukuran didapatkan nilai densitas daya maksimum yang diperoleh sebesar 188,23 mW/m² tanpa proses pengenceran yaitu dengan konsentrasi 3640 ppm untuk hari ke-3. Sedangkan hasil pengukuran variasi luas permukaan elektroda diperoleh nilai rapat daya maksimum sebesar 205,88 mW/m² pada luas permukaan elektroda 3,57 m² untuk hari ketiga. Semakin banyak luas permukaan elektroda yang diberikan pada saat pengukuran maka semakin banyak pula bakteri yang kontak dengan elektroda sehingga menyebabkan nilai densitas daya yang dihasilkan semakin besar.

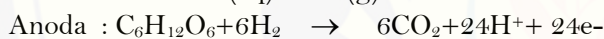
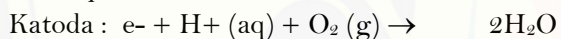
Keywords: Limbah tahu, microbial fuel cell, rapat daya, elektroda, bakteri, keramik

PENDAHULUAN

Indonesia masih mendominasi sumber energi listrik dari fosil dalam penggunaan listriknya. PLTU berbahan batu bara menempati posisi pertama sebesar 24.8883 MW atau 48% dari total kapasitas pembangkit listrik dalam negeri dari 52.231 MW. Pembangkit listrik tenaga gas dan uap berbahan bakar gas menempati posisi kedua, sebesar 11.262 MW atau 22%. Diurutan ketiga terdapat PLTG pembangkit listrik tenaga gas dan pembangkit listrik tenaga mesin dan gas (PLTMG) sebesar 3.944 MW atau 8% (Data BPS dan Kementerian ESDM tahun 2017). Penggunaan bahan bakar fosil berkepanjangan akan menyebabkan ketidakstabilan bumi, diantaranya semakin menipisnya minyak bumi, dan mengacu pada kestabilan harga SDA, meningkatnya polusi gas rumah kaca akibat pembakaran bahan bakar fosil, serta perubahan iklim [1]. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kebutuhan energi di bumi yaitu sistem fuel cell. Kronologis singkat proses yang terjadi dalam sistem fuel cell yaitu oksigen dan hidrogen direaksikan dalam sel untuk memproduksi air dan arus listrik [2].

Kurniawati & Sanjaya [3] menyatakan Energi yang dihasilkan sistem fuel cell dalam bentuk energi listrik dengan cara mengendalikan arus elektron. Fuel cell menghasilkan elektron dengan melepaskan hidrogen bebas yang membutuhkan katalis yang berasal dari sel hidup seperti mikroba yang ditempatkan pada anoda. Microbial fuel cell (MFC) adalah salah satu teknologi ramah lingkungan yang mengkonversi energi dengan memanfaatkan kemampuan metabolisme bakteri. Microbial Fuel Cell (MFC) menggunakan bakteri anaerob, yaitu bakteri yang dapat mengkonversi berbagai macam senyawa organik menjadi karbondioksida, air, dan energi.

Menurut Kurniawati [5] menuliskan proses reaksi yang terjadi di dalam sistem Microbial Fuel Cell seperti :



Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan dan menjadi upaya penanggulangan pencemaran lingkungan adalah limbah cair industri tahu [6] Kadar COD dan BOD pada limbah cair tahu cukup tinggi begitupun dengan zat organik yang terkandung di dalamnya. Hasil kadar COD dalam limbah cair tahu sebesar 8.000 - 11.400 mg/L sedangkan Hasil kadar BOD sebesar 6.000-8000 mg/L, sehingga limbah cair hasil pembuangan tahu merupakan salah satu pencemaran lingkungan yang cukup tinggi [9].

Terdapat beberapa penelitian mengenai Microbial Fuel Cell (MFC) menggunakan limbah air tahu telah banyak dilakukan. Novitasari, [11]) menganalisis potensi pada bakteri *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan energi listrik maksimum sebesar 0,302 mA dan 208 mV dalam waktu 100 jam. Heryani, [1] juga telah melakukan penelitian mengenai limbah cair tahu dengan sistem dual chamber Microbial Fuel Cell (MFC) memperoleh kuat arus sebesar 7 – 7,9 mA. Pada artikel ini dilakukan untuk pengembangan dalam mengetahui pengaruh pengolahan limbah dengan Microbial Fuel Cell (MFC) terhadap kuat arus yang diperoleh menggunakan isolat bakteri asli pada limbah yang diperoleh setelah sistem dilakukan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang telah dilakukan terletak pada pencarian nilai power density limbah cair tahu menggunakan sistem MFC. Penggunaan media sebagai membran MFC secara keseluruhan yang digunakan juga berbeda, desain yang diaplikasikan juga tentu berbeda, dimana pada penelitian ini menggunakan gerabah tradisional berupa keramik. Menurut penelitian [14], menyatakan dalam menghasilkan daya maksimal sebesar 286 mW/m² yang menggunakan membran gerabah sebagai bahan alternatif yang lebih terjangkau untuk Proton Exchanges Membrane (PEM). Serta pemilihan elektroda, misal pemilihan katoda berbasis karbon aktif sebagai campuran PTFE. Menurut [16], Kinerja daya maksimum dari operasi MFC yang dimodifikasi pada urin manusia mencapai daya hingga 3,7 mW yang merupakan kepadatan daya volumetrik 52,9 W m³ dan menunjukkan kinerja hingga 3 kali lebih baik pada kontrol, anoda yang tidak dimodifikasi.

Pada artikel ini, karakteristik limbah tahu dapat diketahui melalui pengukuran parameter kimia dari limbah cair tahu. Limbah cair yang akan dianalisa adalah limbah cair sisa hasil proses pengolahan atau penyaringan tahu menjadi gumpalan tahu atau whey. Hasil uji yang didapat akan dibandingkan dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 tahun 2014. Hasil Analisa parameter limbah cair tahu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2.1 Karakteristik limbah cair hasil industri tahu

Parameter	Satuan	Konsentrasi substrat	Baku Mutu
TTS	Mg/L	5603	200
BOD	Mg/L	491,52	150
pH	mg/L	3,5	6-9

Secara umum karakteristik limbah cair tahu lebih kental dibandingkan air murni, berwarna kuning kecoklatan atau keruh, memiliki suhu 40°C karena proses perebusan kedelai, serta memiliki bau asam yang cukup menyengat. Selain karakteristik, dalam limbah terdapat baku mutu air yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Energi listrik yang telah dihasilkan dalam sistem Microbial Fuel Cell dapat diukur menggunakan alat multimeter. Multimeter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui arus listrik, tegangan listrik, dan resistansi. Penelitian ini dalam pengambilan data menggunakan multimeter sebagai alat untuk mengetahui nilai tegangan serta nilai kuat arus yang telah dihasilkan pada sistem Microbial Fuel Cell (MFC). Menurut Behera et al (2010), hasil dari pengambilan data dari tegangan dan kuat arus melalui multimeter, akan menghasilkan besar daya listrik serta nilai dari power density.

Daya (P)=V ×I

$$Power\ Density = \frac{Daya\ (P)}{luas\ permukaan\ (A)}$$

Keterangan :

P : Daya (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Kuat arus (Ampere)

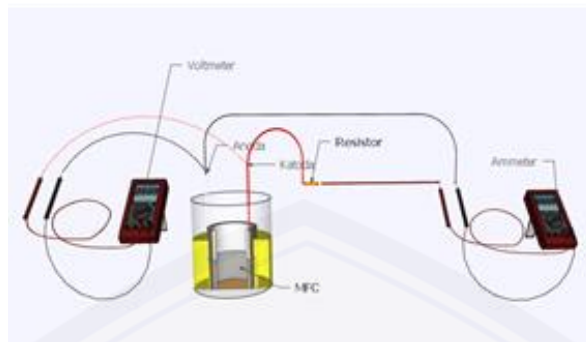
Pd : Power density (Watt/m²)

A : Luas permukaan anoda (m²)

METODE PENELITIAN

pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai hasil pengukuran tegangan dan kuat arus dari substrat limbah cair tahu sebelum dan sesudah bervariasi, yang kemudian diolah sehingga mendapatkan nilai power density (mW/m²) daya persatuan luas permukaan elektroda sebelum dan sesudah bervariasi. Tahap awal mengukur arus dan tegangan substrat limbah cair tahu, lalu diolah dan didapatkan nilai power density (Pd) maksimum awal. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran ulang tegangan dan kuat arus dengan memvariasi perbandingan luas permukaan elektroda dengan ukuran keramik sebesar 6 cm, 8 cm, 10 cm, dan 12 cm, lalu diolah dan didapatkan nilai power density (Pd) maksimum kedua. Tegangan dan kuat arus diukur

menggunakan multimeter digital. Desain rangkaian yang digunakan pada penelitian ini berupa Dual Chamber MFC.



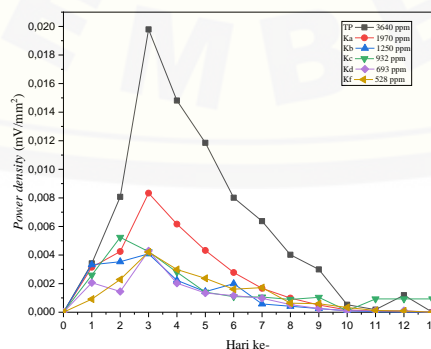
Gambar 1. Skema pengukuran tahanan dan arus listrik pada MFC

Pengukuran tegangan dan kuat arus listrik pada variasi konsentrasi substrat tahap awal dengan mengambil limbah cair tahu sebanyak 200 ml tanpa pengenceran, kemudian substrat diletakkan pada toples bagian anoda dengan menggunakan diameter keramik sebesar 8 cm pada desain sistem MFC. Variasi substrat dilakukan dengan pengenceran sebanyak 10 kali, 8 kali, 6 kali, 4 kali dan 2 kali, kemudian akan mendapatkan data hasil pengukuran I dan V. Hasil data I dan V sebelum dan sesudah bervariasi diolah dan dihitung untuk mengetahui nilai power density maksimum. Pd maksimum yang didapat digunakan sebagai patokan untuk memvariasi perbandingan luas permukaan elektroda (anoda dan katoda).

Pengukuran tegangan dan kuat arus listrik pada variasi perbandingan luasan elektroda (anoda dan katoda). Variasi perbandingan luas permukaan elektroda (anoda dan katoda) pada keramik dengan ukuran diameter sebesar 8 cm, 10 cm, dan 12 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

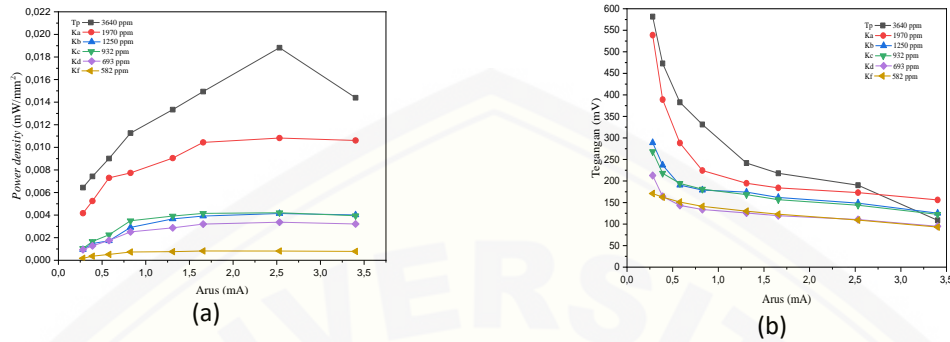
Limbah cair tahu yang dimanfaatkan menggunakan sistem Microbial Fuel Cell (MFC) berbasis keramik, perlu dilakukan perhitungan dan analisis untuk mencari dan menentukan nilai power density maksimum dengan variasi konsentrasi substrat limbah cair tahu dan variasi perbandingan luas permukaan pada elektroda (anoda dan katoda). Data hasil dari variasi konsentrasi substrat tanpa pengenceran dan dilakukan berulang kali pengenceran yaitu 2 kali, 4 kali, 6 kali, 8 kali dan 10 kali pengenceran dapat dilihat pada gambar 2.



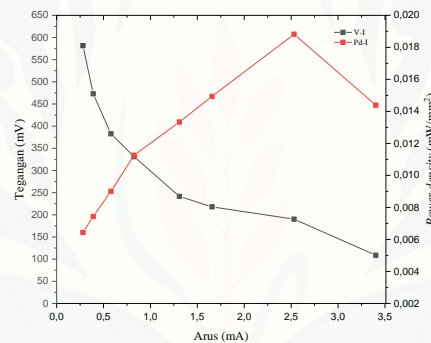
Gambar 2. Grafik hubungan power density dengan pengukuran selama 13 hari untuk variasi konsentrasi

Pada Gambar 2 menunjukkan nilai power density maksimum yaitu didapatkan pada variasi konsentrasi substrat untuk sampel Tp dengan nilai konsentrasi 3640 ppm sebesar 0,018823

mW/mm² untuk hari ke-3. Hal ini berarti bahwa pada konsentrasi 3640 ppm merupakan limbah cair tahu yang sepenuhnya tanpa penambahan air atau tanpa dilakukan pengenceran. Semakin tinggi nilai konsentrasi, maka semakin banyak juga kandungan padatan yang terlarut. Kadar padatan yang semakin tinggi, maka semakin besar resiko clogging (penyumbatan) media dan hydraulic conductivity yang didapat akan menurun sehingga efisiensi pengolahan dari sistem semakin berkurang.



Gambar 3. Grafik hubungan (a) nilai power density terhadap arus (b) nilai tegangan terhadap arus yang dihasilkan MFC pada setiap konsentrasi hari ke-3



Gambar 4. Grafik hubungan nilai power density terhadap yang dihasilkan MFC pada konsentrasi 3640 ppm hari ke-3

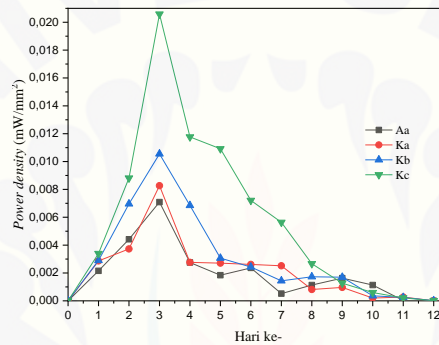
Tabel 2. Hasil optimasi pengukuran MFC

C (ppm)	V (mV)	I (mA/m ²)	Power density Maksimum (mW/mm ²)
3640	581,7	3,40	0,018823
1970	538,7	2,53	0,018823
1250	289,0	1,66	0,014939
923	268,1	1,31	0,013336
693	212,8	82,37	0,011261
582	170,9	86,22	0,09009

Pada Gambar 3 dan 4 mengartikan bahwa semakin besar nilai arus yang dihasilkan dalam pengukuran, maka rapat daya yang dihasilkan juga semakin besar. Nilai arus yang semakin tinggi, menandakan bahwa terdapat elektron yang dialirkan pada katoda cukup besar. Sedangkan, nilai tegangan mengalami penurunan yang diakibatkan adanya aktifitas bakteri

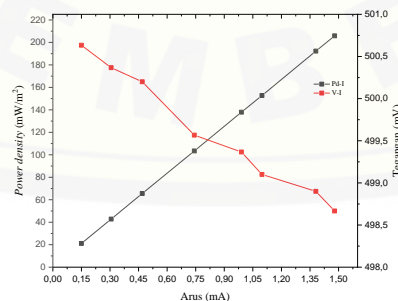
diper permukaan anoda yang semakin lama akan membentuk biofilm sehingga rapat daya yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan juga. Nilai rapat daya didapat dari perkalian antara nilai tegangan dan nilai arus yang dihasilkan dari pengukuran dibagi dengan luas permukaan elektroda, dimana pada pengukuran MFC ntuk variasi konsnetrasi substrat menggunakan luas permukaan elektroda 2,56 m². Pada Tabel 2, hasil nilai power density maksimum yang didapat dari pengukuran adalah 188,23 mW/m² dengan konsentrasi 3640 ppm.

Data hasil dari variasi luas permukaan elektroda (anoda dan katoda) pada pengukuran MFC terdapat 4 variasi yaitu sampel Aa (2,4425 m²), Ka (2,56 m²), Kb (3,15 m²) dan Kc (3,57 m²) didapat nilai power density paling tinggi pada sampel tipe Kc dengan luas permukaan elektroda 3,57 m² merupakan nilai rapat daya yang tinggi yaitu 205,88 mW/m² tepat pada hari ke-3 yang dapat dilihat pada Gambar 5. Mikroba yang terdapat didalam MFC sangat berperan penting dalam meningkatkan nilai power density pada saat luas permukaan elektroda juga diperbesar. Hal tersebut meningkatkan banyaknya kontak bakteri yang terjadi pada elektroda (anoda dan aktoda), sehingga nilai power density yang dihasilkan semakin tinggi.



Gambar 5. Grafik hubungan power density dengan pengukuran selama 12 hari untuk variasi luas permukaan elektroda

Variasi luas permukaan yang dihasilkan mempengaruhi nilai arus yang dihasilkan. Semakin besar nilai arus yang dihasilkan, maka nilai power density maksimum yang dihasilkan juga semakin besar. Semakin luas permukaan elektroda (anoda dan katoda), semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan dari pengukuran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6 dan Tabel 3.



Gambar 6. Grafik hubungan nilai *power density* terhadap arus dan tegangan terhadap arus yang dihasilkan MFC luas permukaan elektroda 3,57 m² hari ke-3

Tabel 7.8 Hasil optimasi pengukuran MFC terhadap variasi luas permukaan elektroda

A (m ²)	V (mV)	I (mA)	Power density Maksimum (mW/m ²)
2,4425	277,13	0,62	70,88
2,56	316,93	0,67	82,68
3,15	329,53	1,01	105,47
3,57	500,63	1,48	205,88

KESIMPULAN

Variasi konsentrasi dari limbah cair tahu yang dihasilkan oleh sistem Microbial Fuel Cell (MFC) mempengaruhi nilai power density, semakin besar tingkat konsentrasi substrat yang diberikan maka nilai power density yang dihasilkan juga semakin besar. Sedangkan untuk variasi luas permukaan elektroda, Semakin luas permukaan elektroda yang diberikan, maka nilai power density yang dihasilkan juga semakin besar karena adanya kontak bakteri yang terjadi pada elektroda..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sleutels, T. H. J. a. 2010. Microbial Electrolysis Kinetics and Cell Design.
- [2] Sitorus, B. 2010. Diversifikasi Sumber Energi Terbarukan melalui Penggunaan Air Buangan dalam Sel Elektrokimia Berbasis Mikroba. Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura 2(1): 10-15.
- [3] Kurniawati, L., & Sanjaya, I. G. M. 2013. Pengaruh Jenis Bakteri Selulolitik Terhadap Efisiensi Sel Bakar Mikroba. UNESA Journal of Chemistry 2(2): 17–22.
- [4] Bruce E, L. 2007. Microbial Fuel Cells. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc
- [5] Subekti, S. 2011. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi ke-2 Tahun 2011 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang B. 1, 61.
- [6] Novitasari, D. 2011. Optimasi Kinerja MFC untuk Produksi Energi Listrik Menggunakan Bakteri *Lactobacillus bulgaricus*.
- [7] Heryani, Hani. 2012. Penentuan Kuat Arus Listrik yang dihasilkan dari Sistem Microbial Fuel Cell dengan menggunakan Elektroda Tembaga pada Limbah Cair Industri Tahu. Skripsi. FMIPA Unjani, Cimahi.
- [8] Gajda, I., Greenman, J., Melhuish, C., & Ieropoulos, I. 2015. Simultaneous electricity generation and microbially-assisted electrosynthesis in ceramic MFCs. *Bioelectrochemistry* 104(1): 58-64.
- [9] Gajda, I., You, J., Santoro, C., Greenman, J., & Ieropoulos, I. A. 2020. A new method for urine
- [10] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2014. Review Essay: The Third Way. *Political Science* 52(2): 174–180.
- [11] Behera, M., Jana, P. S., More, T. T., & Ghangrekar, M. M. 2010. Rice mill wastewater treatment in microbial fuel cells fabricated using proton exchange membrane and earthen pot at different pH. *Bioelectrochemistry* 79(2): 228–233.
- [12] Liu, H., & Logan, B. 2004. Electricity generation using an air-cathode single chamber microbial fuel cell (MFC) in the absence of a proton exchange membrane. *ACS National Meeting Book of Abstracts* 228(1): 4040–4046.

- [13] Yohanes Jones, L., Utamakno, Y., Galih, D., & Cahyono. 2015. Pemanfaatan Lempung Sebagai Bahan Baku Gerabah. Prosiding Seminar Nasional Sain Dan Teknologi Terapan, Bahan Lempung, 543-554.

