

**PEMILIHAN KOMPOSISI BAHAN PUPUK PETROGANIK
SERTA DAMPAKNYA BAGI TANAMAN DAN
KARAKTERISTIK TANAH**

Laporan Studi Ekskursi



Disusun oleh:

Kelompok Biologi XI MIPA 3

**Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1
Surabaya
2022**

PEMILIHAN KOMPOSISI BAHAN PUPUK PETROGANIK SERTA DAMPAKNYA BAGI TANAMAN DAN KARAKTERISTIK TANAH

Laporan Studi Ekskursi sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Nilai Kognitif dan Psikomotor
Mata Pelajaran Biologi dan Bahasa Indonesia Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya



Disusun oleh:

Kelompok Biologi XI MIPA 3

**Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1
Surabaya
2022**

Laporan Studi Ekskursi Bidang Studi Biologi berjudul "Pemilihan Komposisi Bahan Pupuk Petroganik serta Dampaknya bagi Tanaman dan Karakteristik Tanah" yang disusun oleh :

Brigitta Joceline Lesmana	/ 28893 / 05
Catherine Renata Maheswari Puspita A.	/ 28917 / 09
Christopher Harold Goenawan	/ 28930 / 12
Frederick William Wantigo	/ 29012 / 19
Kennedy Agustono	/ 29120 / 23
Laurencetia Agnes Purnomo	/ 29131 / 24
Michael Purnama	/ 29187 / 28
Michelle Jessica	/ 29196 / 29
Valentino Agustinus	/ 29280 / 36
Wilfred Alvian Njoto	/ 29301 / 38

telah disetujui dan disahkan pada tanggal 26 Maret 2022

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN
Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes.	
MG. Ika Yuliasuti, S.Pd.	
Anindito Marcellus G. O., S.Pd.	

Mengetahui,
 Kepala Sekolah
 SMAK ST. LOUIS
 KATOLIK ST. LOUIS 1 SURABAYA

 Sri Wahjoeni Hadi, S.Pd.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya, laporan yang berjudul “Pemilihan Komposisi Bahan Pupuk Petroganik serta Dampaknya bagi Tanaman dan Karakteristik Tanah” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Adapun tujuan dari penulisan laporan studi ekskursi ini adalah untuk mempelajari proses pembuatan pupuk organik, terutama pada tahap pemilihan komposisi bahan organiknya. Laporan ini juga mencantumkan efek penggunaan Petroganik buatan PT Petrokimia Gresik terhadap tanaman dibandingkan pupuk kimia lainnya. Selain itu, efek dari penggunaan pupuk organik terhadap karakteristik tanah juga dibahas.

Laporan ini telah selesai penulis susun atas bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Penyelesaian tulisan ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung. Dengan bantuan mereka, laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S. selaku Kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya dan Penanggung Jawab kegiatan Studi Ekskursi 2022
2. F. Asisi Subono, S.Si, M.Kes selaku Wakasek Kurikulum SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya
3. Maria Anita Kurniyasih, S.Si. selaku Ketua Panitia Studi Ekskursi Kelas XI
4. Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes. selaku Guru Bidang Studi Biologi Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
5. MG. Ika Yuliasuti, S.Pd. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Indonesia Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022
6. Anindito Marcellus G. O., S.Pd. selaku Pembimbing dan Guru Bidang Studi Bahasa Inggris Kelas XI Tahun Ajaran 2021/2022

7. PT Petrokimia Gresik sebagai narasumber penelitian selama studi ekskursi
8. Orang tua dan teman-teman yang telah mendukung dalam penyusunan laporan studi ekskursi ini

Penulis berharap laporan studi ekskursi ini dapat membantu dalam memahami proses pembuatan pupuk organik beserta dampaknya pada pertumbuhan tanaman dan karakteristik tanah. Penulis sadar bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Kritik dan saran sangat diharapkan untuk meningkatkan kualitas laporan selanjutnya.

Surabaya, 20 Februari 2022

Penulis

ABSTRACT

Lesmana, B. J., Amanta, C. R. M. P., Goenawan, C. H., Wantigo, F. W., Agustono, K., Purnomo, L. A., Purnama, M., Jessica, M., Agustinus, V., & Njoto, W. A. (2022). *Pemilihan komposisi bahan pupuk Petroganik serta dampaknya bagi tanaman dan karakteristik tanah.*

Since the first time fertilizer is created, it has been an important thing in human life, especially in the agricultural sector. Over time, the nutrition content of the soil has decreased significantly due to increasing land use without paying attention to its sustainability. As a result, the demand for fertilizing from year to year tends to rise. The fertilizer must be able to increase plant growth and productivity. On the other hand, fertilizers must also improve soil quality to build a sustainable agricultural system. Fertilizers that are claimed to have such characteristics are organic fertilizers. Organic fertilizers come from natural ingredients that have undergone processing. This also causes the nutritional content of organic fertilizers to be usually inconsistent. However, there are standards that have been set for the manufacture of organic fertilizers. Therefore, this study examines the regulation of raw materials for making Petroganik produced by PT Petrokimia Gresik. This study also explains the impact of Petroganik on plants and soil. This study uses a combination method of qualitative and quantitative. The data was obtained through interviews, observations, and literature studies. The manufacture of Petroganik uses chicken manure, cow manure, sugar factory waste, filler, and mixtro. These materials undergo a process of crushing, drying, cooling, separation, and packaging. Petroganik has been shown to increase plant fertility. The effect will be better if the addition of Petroganik is combined with chemical fertilizers. In addition, Petroganik is also able to improve soil quality in a better way.

Keywords: composition, Petroganik fertilizer, plant fertility, soil quality.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	3
BAB II: LANDASAN TEORI	
A. Pupuk Organik	4
B. Pupuk Kimia	5
C. Dampak Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	6
D. Dampak Pupuk Organik terhadap Karakteristik Tanah.....	7
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	9
B. Variabel Penelitian.....	9
C. Metode Pengambilan Data.....	10
D. Teknik Analisis Data.....	10
E. Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	11
F. Prosedur Penelitian	11
BAB IV: HASIL PENELITIAN	
A. Pembuatan Pupuk Organik	14
B. Perbandingan Dampak Penggunaan Petroganik dan Pupuk Kimia	17
C. Dampak Penggunaan Petroganik pada Karakteristik Tanah.....	18
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan	20
B. Saran	21
LIST OF REFERENCES	vii
LAMPIRAN	xi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pupuk dalam bidang agrikultur memiliki makna sebagai bahan alami atau buatan dengan unsur kimia yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (The Editors of Encyclopedia Britannica, 2019). Pupuk meningkatkan kesuburan alami tanah atau menggantikan unsur-unsur yang diambil dari tanah oleh tanaman sebelumnya. Saat ini, penggunaan pupuk berkisar 140 juta beban pupuk hara murni per tahun (Motesarezadeh et al., 2016). Pada tahun 2030, penggunaan pupuk diperkirakan mencapai 190 juta ton. Selama ini, penggunaan pupuk untuk kebutuhan agrikultur memang cenderung meningkat.

Pupuk dapat dibagi menjadi dua jenis berdasarkan bahan pembuatannya, yaitu pupuk kimia dan organik. Pupuk kimia dibuat secara industri dari beberapa unsur seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang dapat menyebabkan polusi udara, air, dan tanah jika digunakan secara berlebihan (Singh et al., 2021). Di sisi lain, pupuk organik berasal dari makhluk hidup merupakan produk dari proses alami, seperti kotoran hewan dan bahan organik yang dijadikan kompos (Wei et al., 2020). Berlawanan dengan pupuk kimia, pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan mikroorganisme bermanfaat (Ersek, 2021). Namun, kandungan pupuk organik biasanya tidak merata karena bergantung pada komposisi bahan organik yang diolah. Meskipun memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, tujuan pupuk selalu sama, yaitu untuk menyediakan mineral yang dibutuhkan tumbuhan untuk dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik.

Untuk memaksimalkan dampak positif dari pupuk organik, PT Petrokimia Gresik menetapkan standar bagi pembuatan pupuk organiknya, yaitu Petroganik. Standar yang ditetapkan mengacu pada Keputusan Menteri Pertanian (Kepmentan) Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Dengan standarisasi, kandungan nutrisi yang tidak konsisten sebagai kelemahan dari pupuk organik dapat dieliminasi. Untuk mengkaji mengenai pengaturan kandungan nutrisi Petroganik, penelitian ini berfokus pada komposisi utama bahan mentah organik pembuatan pupuk. Selain itu, penelitian ini juga menjelaskan pengaruh Petroganik terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan pupuk kimia dan karakteristik tanah.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaturan komposisi bahan pembuatan Petroganik agar dapat memenuhi standar PT Petrokimia Gresik?
2. Bagaimana perbedaan pengaruh pupuk Petroganik dengan pupuk kimia buatan PT Petrokimia Gresik yang lain terhadap hasil pertanian?
3. Bagaimana pengaruh pupuk Petroganik buatan PT Petrokimia Gresik terhadap karakteristik tanah?

C. Tujuan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan pengaturan komposisi bahan pembuatan Petroganik agar dapat memenuhi standar PT Petrokimia Gresik

2. Mendeskripsikan perbedaan pengaruh pupuk Petroganik dengan pupuk kimia buatan PT Petrokimia Gresik yang lain terhadap pertumbuhan tanaman
3. Mendeskripsikan pengaruh pupuk Petroganik buatan PT Petrokimia Gresik terhadap karakteristik tanah

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Siswa memahami cara memilih bahan untuk pembuatan pupuk organik
2. Masyarakat memahami kelebihan dan kekurangan pupuk organik dibandingkan pupuk kimia terhadap pertumbuhan tanaman
3. Masyarakat memahami pengaruh pupuk organik terhadap karakteristik tanah

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan hasil olahan dari produk tumbuhan, kotoran hewan, sampah-sampah organik hingga produk sampingan pertanian dan peternakan (Green, 2015). Bahan-bahan organik mentah tersebut masih memiliki nutrisi yang bisa digunakan sebagai sumber makronutrien dan mikronutrien bagi tanaman yang sedang tumbuh. Kandungan nutrisi pada setiap bahan organik tentunya bervariasi. Bahan yang lebih mudah diurai lebih bagus digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Di sisi lain, bahan organik seperti pupuk kandang, bubuk batuan, tulang, dan abu tidak hanya menyediakan mikronutrien, tetapi juga membantu membentuk tekstur tanah yang bagus (Assefa & Tadesse, 2019).

Pupuk organik memiliki beberapa kelebihan yang tidak dimiliki pupuk kimia. Pupuk organik berasal dari bahan-bahan organik dari makhluk hidup yang menjamin lingkungan yang sehat untuk tanah sekaligus menjauhkannya dari serangga, penyakit tanaman, dan gulma (Assefa & Tadesse, 2019). Dengan tekstur dan kualitas tanah yang baik, terjadi peningkatan hewan dan mikroorganisme yang bermanfaat untuk menjaga kualitas tanah. Pupuk organik dapat melepaskan unsur haranya secara perlahan untuk mencegah peningkatan unsur hara secara berlebihan. Penggunaan pupuk organik ini juga memastikan bahwa makanan yang dihasilkan bebas dari bahan kimia berbahaya. Pupuk organik tidak hanya menambahkan nutrisi ke dalam tanah, tapi juga membantu menjaga struktur tanah dan kestabilan kandungan unsur haranya.

Namun, pupuk organik juga memiliki kekurangan. Pupuk ini memiliki unsur hara yang konsentrasinya relatif lebih rendah sehingga dibutuhkan pupuk yang lebih banyak. Selain itu, pupuk ini juga tidak memiliki konsistensi kandungan unsur hara karena nutrisinya sangat bergantung pada bahan organik yang digunakan. Sebagai contoh, kotoran ayam yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik di Alabama memiliki parameter karbon organik dan rasio C/N yang bervariasi (Kpombrekou-A & Mortley, 2016). Pelepasan unsur haranya juga lebih sulit, terutama jika suhu lingkungan rendah, karena membutuhkan bakteri dan jamur untuk menguraikan molekul yang kompleks (Pokorny, 2015). Biaya operasional yang diperlukan cukup mahal karena pengangkutan jumlah besar dan implementasinya. Respon tanaman terhadap pemberian pupuk organik juga tidak secepat pupuk kimia.

B. Pupuk Kimia

Pupuk kimia merupakan pupuk anorganik yang melalui proses olahan oleh manusia menggunakan bahan-bahan mineral. Pupuk kimia dibagi berdasarkan kandungan haranya. Pupuk kimia tunggal yang hanya memiliki satu macam hara dan pupuk kimia majemuk yang memiliki kandungan hara lengkap. Varian pupuk kimia tunggal yang dipasarkan oleh PT Petrokimia Gresik, yaitu Urea, ZA, SP-36, KCL. Sementara itu, pupuk kimia majemuk yang dipasarkan oleh PT Petrokimia Gresik hanya Phonska Alam.

Pupuk kimia memiliki kandungan hara yang cenderung lebih sederhana, seperti kalium, belerang, fosfor, nitrogen, dan magnesium. Hal ini membuat penyerapannya oleh tanaman menjadi lebih cepat (Miftasha, 2021). Kandungan fosfor dalam pupuk kimia berfungsi untuk meningkatkan produksi biji-bijian,

memacu dan memperkuat pertumbuhan tanaman dewasa, dan mempercepat pertumbuhan semai (Simanjuntak et al., 2013). Kalium dalam pupuk kimia berfungsi dalam metabolisme nitrogen, sintesis protein, mengaktifkan beberapa enzim, mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik, dan mengatur pergerakan stomata.

Pupuk kimia memang dapat meningkatkan nutrisi tanaman dalam kondisi cuaca buruk karena nutrisinya yang mudah diserap. Namun, ada juga beberapa efek berbahaya dari pupuk kimia. Beberapa bahaya yang dapat ditimbulkan oleh pupuk kimia adalah polusi saluran air, pembakaran bahan kimia untuk tanaman, peningkatan polusi udara, pengasaman tanah dan penipisan mineral tanah (Hunt, 2010). Tanaman yang ditanam dengan pupuk kimia juga tidak mengembangkan sistem perakaran yang baik, sistem tunas, karakter nutrisi, dan tidak mendapatkan waktu untuk tumbuh dengan baik (Chandini et al., 2018). Bahan kimia dari tanaman yang diproduksi secara kimia akan terakumulasi dalam tubuh manusia dan dapat menimbulkan efek yang berbahaya.

C. Dampak Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman

Efek dari penambahan pupuk organik pada tanaman bervariasi bergantung pada jenis tanaman dan keadaan lingkungan sekitar. Pada umumnya, pupuk organik mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk organik memperbaiki kesehatan tanaman dan tanah dalam jangka panjang, misalnya dengan peningkatan berat kering dan jumlah daun (Mobasser, 2014). Pada tanaman teh, sebagai contoh, penambahan pupuk organik dapat menurunkan kandungan bahan berbahaya pada daun dan lapisan rizosfer (Lin et al., 2019). Kandungan Cu, Pb, dan Cd menurun secara signifikan pada daun dan lapisan rizosfer. Pupuk organik juga menyebabkan

peningkatan kandungan asam amino daun teh dan pH tanah. Selain itu, penambahan pupuk organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme yang menguntungkan, seperti Burkholderiales, Myxococcales, Streptomycetales, Nitrospirales, Ktedonobacterales, Acidobacteriales, Gemmatimonadales, dan Solibacterales.

Pupuk organik juga memiliki pengaruh negatif pada tanaman. Pengaruh tersebut dapat dilihat pada pertumbuhan tanaman yang menggunakan pupuk tersebut. Pada pupuk kandang, masih sering ditemukan kandungan biji-bijian tanaman pengganggu. Hal ini terjadi karena hewan ternak tidak secara sempurna mencerna biji-bijian yang dimakannya. Pupuk kandang yang masih mengandung biji-bijian ini bisa mengganggu pertumbuhan tanaman. Selain biji-bijian, sering ditemukan larva atau telur serangga pada pupuk organik. Larva atau telur serangga dapat tumbuh, berkembang, lalu menyerang tanaman (Kholik, 2016). Umumnya, larva dapat menyerang tanaman pada semua fase pertumbuhan: persemaian, perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan reproduktif, dan pematangan. Bagian yang diserang bisa berupa akar hingga batang bagian dalam (Rianto, 2020).

D. Dampak Pupuk Organik terhadap Karakteristik Tanah

Penggunaan pupuk pada tanaman berpengaruh pada karakteristik tanah. Hal ini merupakan salah satu kelebihan pupuk organik. Agar mampu menyuburkan tanah dengan optimal, pupuk perlu diolah hingga mencapai rasio C/N yang sama dengan tanah. Rasio C/N adalah perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen (N) yang ada pada suatu bahan organik (Purnomo, 2017). Rasio C/N sebesar 24:1 adalah rasio optimum bagi

mikroba tanah untuk merangsang pelepasan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan seng ke tanaman (USDA Natural Resources Conservation Service, 2011). Pada prosesnya, bahan-bahan organik mentah perlu mengalami dekomposisi dahulu dengan menambahkan bakteri pengurai. Kondisi iklim mikro, misalnya suhu dan kelembaban, juga perlu diatur hingga sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme pengurai. Jika rasio C/N sudah sesuai dan suhu hampir sama dengan suhu lingkungan, pupuk dapat dengan optimal diserap oleh tanaman dan meningkatkan produktivitas pada lahan pertanian (PT Mitra Sejahtera Membangun Bangsa, 2019).

Penelitian yang dilakukan pada poplar kuning (*Liriodendron tulipifera* Lin.) dalam sistem pembibitan menunjukkan perubahan parameter pH dan nutrisi tanah menjadi lebih baik dengan penggunaan pupuk organik (Han et al., 2016). Pupuk organik secara signifikan meningkatkan pH tanah dan konsentrasi nitrogen, fosfor tersedia, serta kalium dan kalsium yang dapat ditukar. Di sisi lain, pupuk kimia NPK menurunkan pH tanah dan konsentrasi kalsium tertukar. Pupuk NPK bahkan tidak mempengaruhi konsentrasi nitrogen tanah. Namun, pupuk NPK tetap meningkatkan konsentrasi fosfor yang tersedia dan kalium yang dapat ditukar.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan melalui pertemuan virtual bersama pihak PT Petrokimia Gresik yang beralamat di Jl. Jenderal Ahmad Yani, Ngipik, Ngipik, Karangpoh, Kec. Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, Indonesia. Pertemuan virtual ini dilakukan melalui aplikasi Zoom Meeting. Penelitian dilakukan pada hari Selasa, 15 Februari 2022 pukul 7 pagi hingga selesai.

B. Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang dapat berubah. Dalam penelitian, variabel mengacu pada orang, tempat, benda, atau fenomena yang dapat diukur dengan cara tertentu (USC Libraries, 2022). Variabel kontrol adalah elemen yang disamakan atau dibuat konstan pada penelitian. Variabel bebas adalah objek penelitian yang dapat diubah oleh peneliti. Variabel terikat dapat didefinisikan sebagai perubahan atau efek dari variabel bebas yang dipilih oleh peneliti. Variabel dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga sebagai berikut.

1. Variabel bebas: Pupuk Petroganik PT Petrokimia Gresik
2. Variabel terikat: komposisi bahan mentah pembuatan Pupuk Petroganik, pengaruh Pupuk Petroganik, pengaruh pupuk terhadap karakteristik tanah
3. Variabel kontrol: pemberian air dan sinar matahari pada tanaman, kondisi lingkungan pada tempat penanaman, jenis tanaman yang ditanam, jenis tanah awal

C. Metode Pengambilan Data

Data penelitian diperoleh dengan menggunakan tiga metode sebagai berikut.

1. Studi pustaka, yaitu kegiatan mencari informasi melalui berbagai literatur, seperti jurnal, artikel ilmiah, situs web terpercaya, dan buku
2. Observasi, yaitu kegiatan pengamatan terhadap proses pembuatan pupuk yang dilakukan di PT Petrokimia Gresik
3. Wawancara, yaitu kegiatan bertanya dan menjawab antara peneliti dengan narasumber dari PT Petrokimia Gresik

D. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis kuantitatif dengan statistik inferensial. Statistik inferensial yang digunakan adalah analisis komparatif. Analisis komparatif adalah salah satu teknik analisis kuantitatif atau salah satu teknik analisis statistik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis mengenai ada tidaknya perbedaan antar variabel yang sedang diteliti.

Data dan informasi kualitatif yang didapatkan juga diolah agar sesuai dengan tujuan penelitian. Informasi tersebut diolah dengan beberapa tahapan, yaitu pengelompokan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis. Pengelompokan data dilakukan dengan menyortir data dan informasi sesuai dengan sub topik yang dibahas. Analisis data dilakukan dengan penalaran induksi berdasarkan data yang sudah ada ditambah dengan hasil studi pustaka yang sudah dilakukan. Dari hasil analisis, penarikan kesimpulan dapat dilakukan.

E. Langkah-Langkah Pengambilan Data

Setelah tahap persiapan selesai, dilakukan pengambilan data dengan langkah sebagai berikut.

1. Melakukan studi pustaka dari berbagai sumber, seperti buku, artikel, jurnal, situs web, dan media lainnya
2. Mencari pengaturan komposisi bahan pembuatan Petroganik yang dapat memenuhi standar PT Petrokimia Gresik dan menghasilkan produk Petroganik dengan kualitas yang bagus
3. Mencari perbedaan pengaruh pupuk Petroganik dengan pupuk kimia buatan PT Petrokimia Gresik yang lain terhadap pertumbuhan tanaman
4. Mencari pengaruh pupuk Petroganik terhadap karakteristik tanah

F. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Peneliti mempersiapkan penelitian dengan langkah sebagai berikut.

No.	Kegiatan	Waktu
1	Melakukan pencarian informasi mengenai PT Petrokimia Gresik.	26 Januari 2022
2	Menentukan masalah yang ingin dibahas.	3 Februari 2022
3	Menulis latar belakang.	7 Februari 2022
4	Menulis rumusan masalah.	7 Februari 2022

5	Menulis tujuan dan manfaat penelitian.	7 Februari 2022
6	Melakukan konsultasi pertama dengan guru pembimbing mata pelajaran Bahasa Indonesia dan Biologi.	8 Februari 2022
7	Melakukan studi pustaka.	8 Februari 2022
8	Menulis landasan teori.	8 Februari 2022
9	Melakukan konsultasi kedua dengan guru pembimbing mata pelajaran Biologi.	9 Februari 2022
10	Menulis metodologi penelitian.	9 Februari 2022

2. Tahap Pelaksanaan

Peneliti akan melaksanakan penelitian dengan langkah sebagai berikut.

No.	Kegiatan	Waktu
1	Menghadiri pertemuan virtual dengan PT Petrokimia Gresik	15 Februari 2022
2	Melakukan pengamatan melalui pertemuan virtual bersama PT Petrokimia Gresik	15 Februari 2022

3	Melakukan wawancara terhadap narasumber dari PT Petrokimia Gresik	15 Februari 2022
5	Melakukan analisis data hasil penelitian	15 Februari 2022
6	Menulis hasil dan pembahasan penelitian	16 Februari 2022
7	Melakukan konsultasi dengan guru pembimbing mata pelajaran Biologi	16 Februari 2022
8	Melakukan konsultasi dengan guru pembimbing mata pelajaran Bahasa Indonesia	16 Februari 2022
9	Melakukan konsultasi dengan guru pembimbing mata pelajaran Bahasa Inggris	7 Maret 2022
10	Melakukan konsultasi dengan guru pembimbing mata pelajaran Biologi	10 Maret 2022
11.	Pengumpulan laporan studi ekskursi	17 Maret 2022

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Pembuatan Pupuk Petroganik

Persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik telah diatur dalam Keputusan Menteri Pertanian (Kepmentan) Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah. Di Kepmentan tersebut, disebutkan bahwa pupuk organik setidaknya harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Mutu Pupuk Organik Padat

No	PARAMETER	SATUAN	STANDAR	
			MURNI	DIPERKAYA MIKROBA
1.	C - organik	%	minimum 15	minimum 15
2	C/N	-	≤ 25	≤ 25
3.	Kadar Air	% (w/w)	8-20	10-25
4.	Hara makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	minimum 2	
5.	Hara mikro Fe total Fe tersedia Zn	ppm ppm ppm	maksimum 15.000 maksimum 500 maksimum 5000	maksimum 15.000 maksimum 500 maksimum 5000
6.	pH	-	4-9	4-9
7.	E.coli	CFU/g atau MPN/g	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$
	Salmonella sp	CFU/g atau MPN/g	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$

8.	Mikroba fungsional**	CFU/g	-	$\geq 1 \times 10^2$
9.	Logam berat : As Hg Pb Cd Cr Ni	ppm ppm ppm ppm ppm ppm	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50	maksimum 10 maksimum 1 maksimum 50 maksimum 2 maksimum 180 maksimum 50
10.	Ukuran butir 2-4, 75mm***	%	minimum 75	minimum 75
11.	Bahan ikutan (plastik, kaca kerikil)	%	maksimum 2	maksimum 2
12.	Unsur/ senyawa lain**** Na Cl	ppm ppm	maksimum 2.000 maksimum 2.000	maksimum 2.000 maksimum 2.000

*) Dalam prosesnya tidak boleh menambahkan bahan kimia sintetis.

***) Mikroba fungsional sesuai klaim genusnya dan jumlah genus masing-masing $\geq 1 \times 10^5$ CFU/g

****) Khusus untuk pupuk organik granul

*****) Khusus untuk pupuk organik hasil ekstraksi rumput laut.

Semua persyaratan di atas dihitung atas dasar berat kering, kecuali kadar air.

Pupuk Petroganik merupakan salah satu pupuk organik padat murni. Untuk memenuhi standar tersebut, PT Petrokimia Gresik menggunakan bahan dengan komposisi sebagai berikut.

1. Kotoran sapi (30%)
2. Kotoran ayam (30%)
3. Limbah pabrik gula berupa *blothong* (30%)
4. *Filler* berupa kapur atau tanah liat (9%)
5. *Mixtro* (1%)

Kotoran sapi, kotoran ayam, *blothong*, dan *filler* awalnya dihaluskan dengan mesin *crusher*. Proses penghalusan juga bisa dilakukan secara manual dengan dicangkul dan disaring. Proses ini berlangsung hingga bahan menjadi butiran dan debu. Setelah itu, bahan yang telah halus ditimbang sesuai dengan formula yang telah ditetapkan oleh PT Petrokimia Gresik. Setelah penimbangan, bahan dicampur dengan *mixtro*, suplemen, dan air di *pan granulator*. Bahan yang telah tercampur akan membentuk *granule*/butiran. Hasil *granule* didiamkan selama 2-3 hari untuk menurunkan kadar air. Setelah itu, proses pengeringan dilakukan. Mesin *rotary dryer* dengan kapasitas 7 – 10 ton per hari digunakan untuk mengeringkan butiran pupuk. Proses pendinginan dengan mesin *rotary cooler* dilakukan setelah tahap pengeringan. Kemudian, mesin *screen* melakukan pemisahan antara butiran-butiran yang sudah sesuai dan belum. Butiran yang dicari adalah butiran dengan ukuran 3-5 milimeter. Butiran yang belum sesuai diolah kembali di mesin granulasi. Dengan begitu, *granule* yang diayak bisa sama besarnya. Pengemasan pupuk dilakukan dengan karung berukuran 20 kilogram.

Dengan komposisi bahan dan proses pembuatan seperti itu, Petroganik berhasil memenuhi persyaratan teknis minimal yang ditetapkan oleh Kepmentan. Petroganik mempunyai kandungan nutrisi dan parameter sebagai berikut.

1. C-organik: \geq 15%
2. C/N: 15 - 25
3. Kadar air: 8-20%
4. pH: 4 - 9

B. Perbandingan Dampak Penggunaan Petroganik dan Pupuk Kimia

Pengujian efek Petroganik dan Phonska dilakukan pada tanah Vertic Epiaquepts (Dibia & Atmaja, 2017). Tanah ini memiliki kadar liat yang tinggi (30-40%). Saat kering, tanah ini akan pecah-pecah. Tanah ini juga tidak memiliki sistem drainase yang baik karena sering terjadi penggenangan. Bahan organik tanah ini sangat rendah. Unsur N, P, dan K juga tergolong rendah. Tanah Vertic Epiaquepts memiliki pH yang agak asam dengan kapasitas tukar kation yang tinggi.

Tabel 2. Perbandingan Dampak Penggunaan Petroganik dan Phonska.

Perlakuan	Tinggi tanaman	Jumlah cabang/rumpun (buah)	Jumlah polong/rumpun (biji)	Persentase polong berisi (%)	Produksi polong berisi/petak (kg)	Estimasi produksi polong berisi/ha (ton)	Berat berangkasan segar/rumpun (gr)	RAE (%)
P0	66.10a	19.00a	43.33a	75.63a	2.72a	10.80a	53.11a	-
P1	64.53a	20.67ab	53.00a	80.51b	4.19b	16.63ab	71.33b	100,0
P2	64.23a	22.67bc	53.00b	83.68c	4.29bc	17.01bc	73.67b	103,5
P3	72.80b	23.33c	61.00c	86.84d	5.66d	22.45d	100.67c	199,83
P4	71.17b	23.00c	54.00b	81.66bc	4.47c	17.73c	72.66b	118,87

P0 menunjukkan perlakuan tanpa pupuk; P1 dengan 300 kg/ha pupuk Phonska; P2 dengan 5 t/ha Petroganik + 50% pupuk Phonska; P3 dengan 10 t/ha Petroganik +50% pupuk Phonska; dan P4 = 15 t/ha Petroganik. Perbedaan huruf menunjukkan perbedaan signifikan pada data.

Pupuk Petroganik dan pupuk Phonska sama-sama memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan kedelai edamame. Pupuk Petroganik pada perlakuan P4 mampu meningkatkan semua parameter yang diuji. Pupuk Phonska murni pada perlakuan P1 juga meningkatkan persentase polong berisi, produksi polong berisi per petak, dan berat berangkasan segar per rumpun. Peningkatan produksi yang paling optimal terjadi di perlakuan P3. Perlakuan P3 menggunakan 10 t/ha Petroganik ditambah dengan 50% pupuk Phonska. Hal ini membuktikan

bahwa penambahan pupuk kimia dan organik secara bersamaan dapat meningkatkan efek masing-masing pupuk.

C. Dampak Penggunaan Petroganik pada Karakteristik Tanah

Penggunaan Petroganik dalam tanah dapat meningkatkan kualitas tanah ke arah yang lebih baik. Di Indonesia, kualitas tanah sudah sangat memprihatinkan. Kandungan C-organik pada tanah sudah sangat rendah, rata-rata kurang dari 2%. Hal ini disebabkan oleh adanya pengolahan lahan secara intensif tanpa memperhatikan kelestarian tanah. Hal ini berbeda dengan kondisi tanah yang bagus, yaitu terdiri dari udara 25%, bahan organik 5%, air 25%, mineral 45%.

Pupuk Petroganik mampu memperbaiki struktur dan tata udara tanah sehingga penyerapan unsur hara oleh akar tanaman menjadi lebih baik. Pupuk ini juga bisa meningkatkan daya sangga air tanah sehingga ketersediaan air dalam tanah menjadi lebih baik. Selain itu, Petroganik dapat menjadi penyangga unsur hara dalam tanah sehingga pemupukan menjadi lebih efisien. Hal ini juga didukung hasil penelitian pada Tabel 2, yaitu pemupukan paling optimal terjadi saat pupuk kimia dan pupuk organik digabungkan dengan komposisi tertentu.

Tanah Vertic Epiaquepts awalnya memiliki kadar C-organik < 1%, N-total < 0,1%, P-tersedia sebanyak 4,5-6,6%, dan K sebanyak 10-20 ppm. Kapasitas tukar kationnya lebih dari 40 miliekivalen/100g. Namun, kadar liatnya tinggi dan cenderung pecah-pecah. Setelah dilakukan pemupukan dengan Petroganik, karakteristik tanahnya cenderung membaik. Hasil penelitian dari I Nyoman Dibia dan I Wayan Atmaja (2017) menunjukkan bahwa terdapat beberapa perubahan karakteristik tanah setelah dilakukan pemupukan. Hasil analisis sampel tanah setelah panen pada masing-masing perlakuan menunjukkan kadar C-organik yang

berkisar dari 1,55 - 1,95%, N-total berkisar dari 0,09 – 0,12%, sedangkan kandungan P-tersedia, dan K-tersedia tergolong tinggi. Rendahnya kadar C-organik dan N-total bisa disebabkan oleh perombakan bahan organik selama penumbuhan tanaman dan rendahnya kadar C-organik pada pupuk Petroganik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut.

1. Untuk membuat pupuk organik yang memenuhi standar Kementerian Pertanian Republik Indonesia mengenai persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik padat, PT Petrokimia Gresik menggunakan komposisi bahan sebagai berikut.
 - a. Kotoran sapi (30%)
 - b. Kotoran ayam (30%)
 - c. Limbah pabrik gula berupa *blothong* (30%)
 - d. *Filler* berupa kapur atau tanah liat (9%)
 - e. *Mixtro* (1%)
2. Penggunaan Petroganik maupun Phonska masing-masing dapat meningkatkan kesuburan tanaman secara signifikan, tetapi efek ini menjadi optimal ketika keduanya dikombinasikan. Kombinasi dari Petroganik dan Phonska menggabungkan keunggulan dari pupuk kimia maupun organik sehingga terjadi peningkatan kesuburan tanaman yang lebih besar.
3. Penggunaan Petroganik mampu memperbaiki kualitas tanah ke arah yang lebih baik. Petroganik dapat memperbaiki struktur, aerasi, dan daya sangga air tanah. Peningkatan kualitas tanah berperan dalam memudahkan penyerapan nutrisi oleh tanaman.

B. Saran

Dalam penelitian ini, saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk membuat pupuk organik yang dapat memenuhi standar Keputusan Menteri Pertanian (Kepmentan) Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, bahan mentah lain dengan kandungan nutrisi yang lebih baik dari kotoran ternak sebaiknya digunakan. Salah satu contohnya adalah limbah produksi jamu tradisional. Limbah produksi jamu tradisional memiliki kandungan karbohidrat yang sangat tinggi, yaitu 81,9% (Usman et al., 2019).
2. Untuk menyuburkan lahan pertanian, pupuk organik dan pupuk kimia sebaiknya digunakan bersamaan. Efek positif dari penggunaan pupuk organik maupun pupuk kimia dapat dimaksimalkan dengan penggunaan kedua jenis pupuk secara bersamaan.

LIST OF REFERENCES

- Ahmad, A. A., Radovich, T. J. K., Nguyen, H. V., Uyeda, J., Arakaki, A., Cadby, J., Paull, R., & Teves, J. S. and G. (2016). Use of organic fertilizers to enhance soil fertility, plant growth, and yield in a tropical environment. In M. L. Larramendy & S. Soloneski (Eds.). *Organic fertilizers - From basic concepts to applied outcomes*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/62529>
- Assefa, S., & Tadesse, S. (2019). The principal role of organic fertilizer on soil properties and agricultural productivity -A review. *Agricultural Research & Technology: Open Access Journal*, 22(2), 1–5. <https://doi.org/10.19080/ARTOAJ.2019.22.556192>
- Chandini, Kumar, R., Kumar, R., & Prakash, O. (2018). The impact of chemical fertilizers on our environment and ecosystem. In *Research Trends in Environmental Sciences* (pp. 69–86). AkiNik Publications. <https://www.researchgate.net/publication/331132826>
- Dibia, I. N., & Atmaja, I. W. D. (2017). Peranan bahan organik dalam peningkatan efisiensi pupuk anorganik dan produksi kedelai edamame (*Glycine max* L. Merrill) pada tanah subgroup Vertic Epiaquepts Pegok Denpasar. *AGROTROP*, 7(2), 167–179.
- Ersek, K. (2021, April 13). *8 advantages and disadvantages of using organic fertilizer*. Holganix.com. <https://www.holganix.com/blog/8-advantages-and-disadvantages-of-using-organic-fertilizer>
- Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. (2021, March 9). *Jenis pupuk*. Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Retrieved February 9, 2022, from <https://pertanian.uma.ac.id/jenis-pupuk/>
- Green, B. W. (2015, January 1). *2 - Fertilizers in aquaculture* (D. A. Davis, Ed.). ScienceDirect; Woodhead Publishing. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081005064000027>
- Han, S. H., An, J. Y., Hwang, J., Kim, S. B., & Park, B. B. (2016). The effects of organic manure and chemical fertilizer on the growth and nutrient concentrations of yellow poplar (*Liriodendron tulipifera* Lin.) in a nursery system. *Forest Science and Technology*, 12(3), 137–143. <https://doi.org/10.1080/21580103.2015.1135827>

- Hunt, J. (2010). *Harmful effects of chemical fertilizers* | Hunker. Hunker. <https://www.hunker.com/12401292/harmful-effects-of-chemical-fertilizers>
- Isroi, I. (2015). *Pupuk kimia, pupuk organik, & pupuk hayati - Kompasiana.com*. Retrieved from https://www.kompasiana.com/amp/abimosaurus/pupuk-kimia-pupuk-organik-amp-pupuk-hayati_54ffcffca33311f44d511245
- Kholik, M. (2016). *Kelebihan dan kekurangan pupuk organik – DKP3 Kota Sukabumi*. DKP3 Kota Sukabumi - Profesional, Amanah, Peduli. <https://distan.sukabumikota.go.id/kel-ebihan-dan-kekurangan-pupuk-organik>
- Kpombrekou-A, K., & Mortley, D. (2016). Organic fertilizers in Alabama: Composition, transformations, and crop response in selected soils of the Southeast United States. In M. L. Larramendy & S. Soloneski (Eds.), *Organic fertilizers - From basic concepts to applied outcomes*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/63084>
- Lin, W., Lin, M., Zhou, H., Wu, H., Li, Z., & Lin, W. (2019). The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. *PLoS ONE*, *14*(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217018>
- Miftasha, A. (2021, August 20). *Kelebihan dan kekurangan penggunaan pupuk kimia pada tanaman*. MomsMoney. <https://www.momsmoney.id/amp/news/kelebihan-dan-kekurangan-penggunaan-pupuk-kimia-pada-tanaman>
- Mobasser, H. (2014). Effect of organic fertilizer on wet weight, dry weight and number of leaves in cowpea. *Journal of Novel Applied Sciences*, *3*(4).
- Motesharezadeh, B., Valizadeh-Rad, K., Dadrasnia, A., & Amir-Mokri, H. (2016). Trend of fertilizer application during the last three decades (Case study: America, Australia, Iran and Malaysia). *Journal of Plant Nutrition*, *40*(4), 532–542. <https://doi.org/10.1080/01904167.2016.1250909>
- Persyaratan teknis minimal pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah, *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019*. Retrieved on 2022, 16th February from <http://simpell.pertanian.go.id/api/dokumen/regulasi/dokumen-1579833905542.pdf>

- Pokorny, K. (2015, March 9). *Here's the scoop on chemical and organic fertilizers*. OSU Extension Service. <https://extension.oregonstate.edu/news/heres-scoop-chemical-organic-fertilizers>
- PT Mitra Sejahtera Membangun Bangsa. (2019, February 21). *Cara mengembalikan kesuburan tanah dengan pupuk organik - MSMB Indonesia*. MSMB Indonesia. <https://msmbindonesia.com/pupuk-organik/>
- PT Petrokimia Gresik. (n.d.-a). *Lingkungan*. PT. Petrokimia Gresik. Retrieved February 9, 2022, from <https://petrokimia-gresik.com/page/lingkungan>
- PT Petrokimia Gresik. (n.d.-b). *Petroganik*. PT. Petrokimia Gresik. Retrieved February 2, 2022, from <https://petrokimia-gresik.com/product/petroganik#>
- Purnomo, E. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem Vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2). <https://media.neliti.com/media/publications/134582-ID-pengaruh-variasi-cn-rasio-terhadap-produ.pdf>
- Pusat Penelitian Tanah. (1983). *Jenis dan macam tanah di Indonesia untuk keperluan survei dan pemetaan tanah transmigrasi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Agroklimat.
- Rianto, R. (2020). *Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan*. Ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id. <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id/berita/127>
- Simanjuntak, A., Lahay, R. R., & Purba, E. (2013). Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap pemberian pupuk NPK dan kompos kulit buah kopi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(3). <https://media.neliti.com/media/publications/94785-ID-respon-pertumbuhan-dan-produksi-bawang-m.pdf>
- Singh, D., Thapa, S., Geat, N., Mehriya, M. L., & Rajawat, M. V. S. (2021, January 1). *Chapter 12 - Biofertilizers: Mechanisms and application* (A. Rakshit, V. S. Meena, M. Parihar, H. B. Singh, & A. K. Singh, Eds.). ScienceDirect; Woodhead Publishing. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128216675000245>

The Editors of Encyclopedia Britannica. (2019). Fertilizer | agriculture. In *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/topic/fertilizer>

USC Libraries. (2022). *Research guides: Organizing your social sciences research paper: Independent and dependent variables*. USC Libraries. <https://libguides.usc.edu/writingguide/variables>

USDA Natural Resources Conservation Service. (2011). *Carbon to nitrogen ratios in cropping systems*. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcseprd331820.pdf

Usman, R., Putra, M. F., Ikha, R., & Sari, P. (2019). Pengolahan limbah ampas ekstraksi jamu menjadi pupuk kompos. Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Wei, X., Chen, J., Gao, B., & Wang, Z. (2020, January 1). *Chapter 39 - Role of controlled and slow release fertilizers in fruit crop nutrition* (A. K. Srivastava & C. Hu, Eds.). ScienceDirect; Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128187326000393>

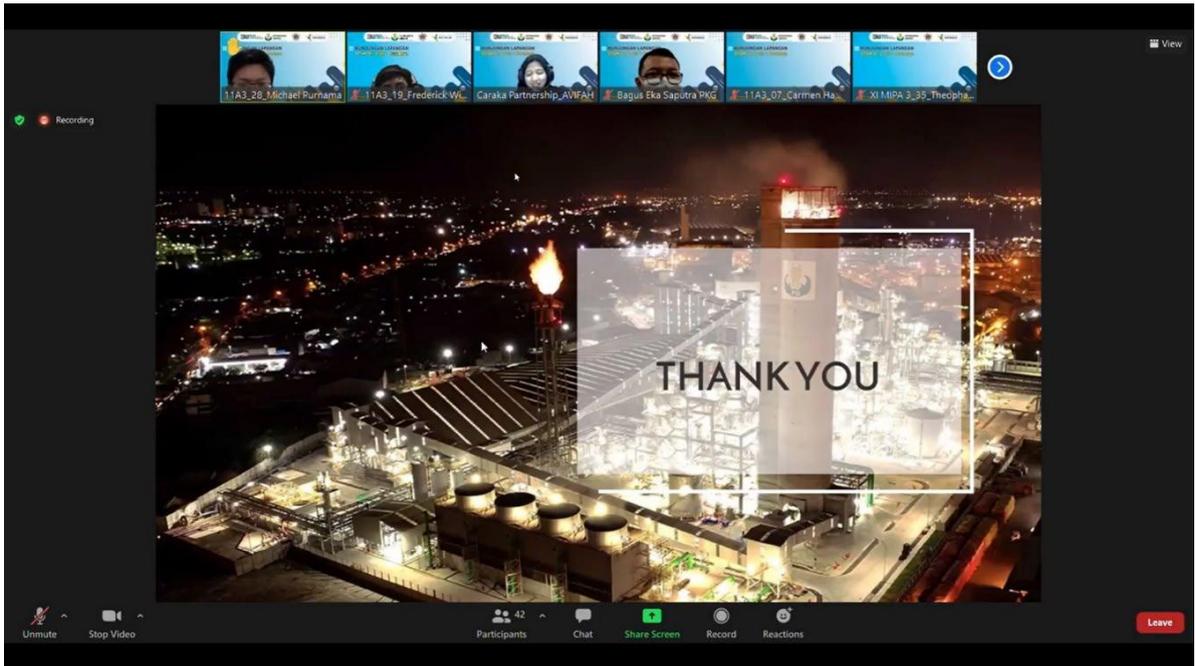
LAMPIRAN



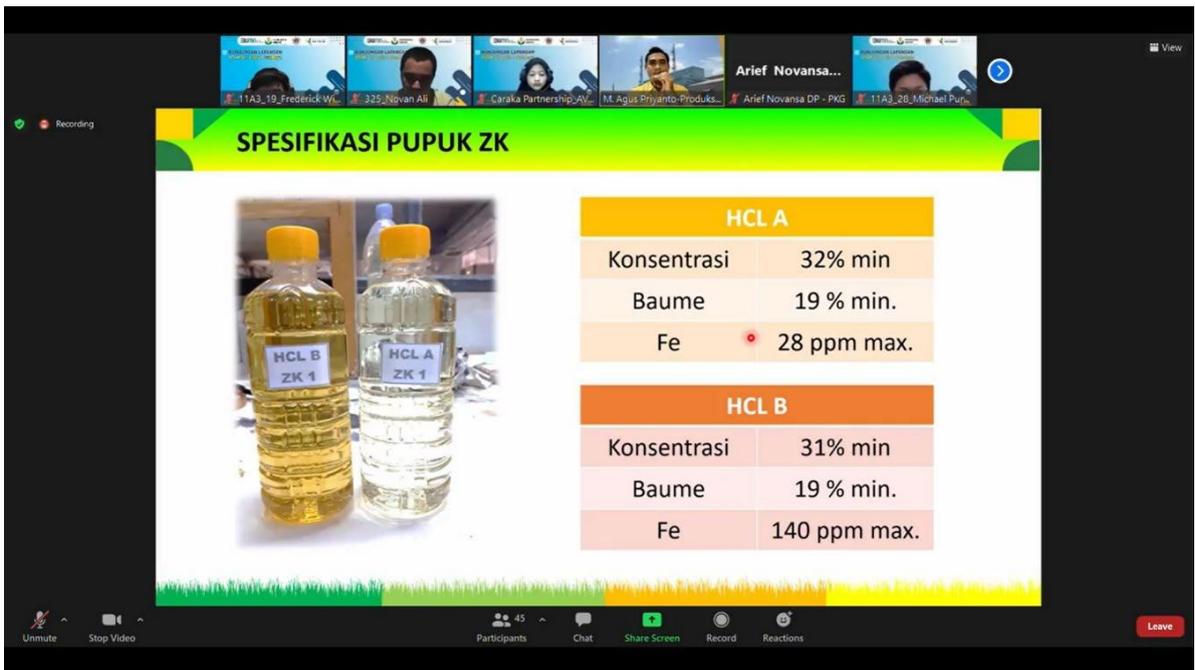
Lampiran 1. Zoom bersama PT Petrokimia Gresik.



Lampiran 2. Presentasi PT Petrokimia Gresik



Lampiran 3. Kegiatan Wawancara dengan Pihak PT Petrokimia Gresik.



Lampiran 4. Penjelasan Tim Produksi PT Petrokimia Gresik.