



## BAB IX

### URAIAN TUGAS KHUSUS

#### IX.1 Perancangan Alat *Rotary Vacuum Filter*

Alat *rotary vacuum filter* ini berfungsi untuk memisahkan  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  yang tidak bereaksi dari larutan amonium sulfat. Bahan yang akan digunakan dalam pembuatan satu buah alat ini adalah *carbon steel*. Perhitungan untuk menentukan dimensi drum filter adalah sebagai berikut:

Kondisi operasi:

- Tekanan = 1 atm
- Temperatur masuk =  $71,5^\circ\text{C} = 344,65\text{ K}$
- Temperatur keluar =  $62^\circ\text{C} = 335,15\text{ K}$
- Laju massa feed = 124,5 kg/jam
- Densitas campuran = 1040,3  $\text{kg/m}^3$

Menghitung volume campuran amonium sulfat dan cake yang ditampung:

$$V_{\text{campuran}} = \text{Laju massa} \times \frac{\text{Tekanan}}{\text{Densitas}}$$
$$= 124,5 \text{ kg/jam} \times \frac{1 \text{ atm}}{1040,3 \text{ kg/m}^3} = 0,12 \text{ m}^3$$

*Safety factor* tangki sebesar 0,1 sehingga diperoleh volume tangki yang akan direncanakan:

$$V_{\text{tangki}} = V_{\text{campuran}} + (\text{safety factor}) \times V_{\text{campuran}}$$
$$= 0,12 \text{ m}^3 + (0,1 \times 0,12 \text{ m}^3) = 0,132 \text{ m}^3$$

Menentukan laju alir filtrat dan cake:

**Tabel IX.1** Densitas Filtrat dalam Campuran

Komponen	$x_i$	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot x_i$
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,2261	1108,9288	250,7735
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0328	1010,9025	33,2017
H <sub>2</sub> O	0,741	995,68	737,815
<b>Total</b>	1	-	1021,7901

Laju alir filtrat = 101881,31 kg/jam

Densitas filtrat = 1021,7901 kg/m<sup>3</sup>

Volume filtrat = 99,709 m<sup>3</sup>/jam

**Tabel IX.2** Densitas *Cake* dalam Campuran

Komponen	$x_i$	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\rho \cdot x_i$
CaCO <sub>3</sub>	0,1131	1076,4718	121,7168
CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,0164	1010,8269	16,5996
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,3705	1140,7169	422,6448
H <sub>2</sub> O	0,5	995,68	497,84
<b>Total</b>	1	-	1058,8012

Laju alir cake = 22579,604 kg/jam

Densitas cake = 1058,8012 kg/m<sup>3</sup>

Volume cake = 21,326 m<sup>3</sup>/jam

Berdasarkan sec. 11.3 pg. 313 pada literatur (Walas, 1990), diperoleh data cake CaCO<sub>3</sub> pada filtrasi drum filter sebagai berikut:

- *Specific resistance of the cake,  $\alpha$*  =  $2,21 \times 10^{11}$  m/kg
- *Standard cake formation time,  $t_F$*  = 34,6 menit
- Ketebalan cake, L = 0,01 m
- *Cloth resistance,  $R_f$*  =  $1 \times 10^{10}$  m<sup>-1</sup>
- $1 - \epsilon_0$  = 0,225
- $\beta_0$  = 0,06



LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG  
PT. PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)  
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024



PETROKIMIA  
GRESIK  
Solusi Agroindustri

- $\Delta P$  = 234,957 torr
- $P_A$  = 7000 Pa
- $P_S$  = 101325 Pa

Menghitung porosivitas:

$$\begin{aligned}\varepsilon &= 1 - \left[ (1 - \varepsilon_0) \times \left( 1 + \frac{P_S}{P_A} \right)^{\beta_0} \right] \\ &= 1 - \left[ 0,225 \times \left( 1 + \frac{101325}{7000} \right)^{0,06} \right] = 0,7348\end{aligned}$$

Menghitung luas penyaringan efektif, A:

$$\text{Cycle time, } t_c = 300 \text{ detik}$$

$$fk = 0,3$$

$$m = \frac{\text{Laju cake}}{\text{Laju padatan}} = 1,0938$$

$$C_c = \frac{\text{Laju padatan}}{\text{Laju feed}} = 0,1659$$

$$C_s = \frac{\rho_{\text{air}} - C_c}{1 - m \times C_c} = 1216,1 \text{ kg padatan} / \text{m}^3 \text{ filtrat}$$

$$\text{Debit aliran, } Q = \frac{\text{Laju massa feed}}{\text{Densitas campuran}}$$

$$= \frac{124,5 \text{ kg/jam}}{1040,3 \text{ kg/m}^3} = 0,12 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

Menghitung luas penampang efektif, A:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A \times \Delta P}{\mu \times (R_f + \alpha C_s \frac{V}{A})}$$

$$A = \frac{Q \times \mu_{\text{filtrat}} \times [R_f + (1 - \varepsilon_0) C_s \frac{V}{A}]}{\Delta P}$$

$$= 83,3841 \text{ m}^2 = 908,303 \text{ ft}^2$$



**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG  
PT. PETROKIMIA GRESIK  
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)  
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024**

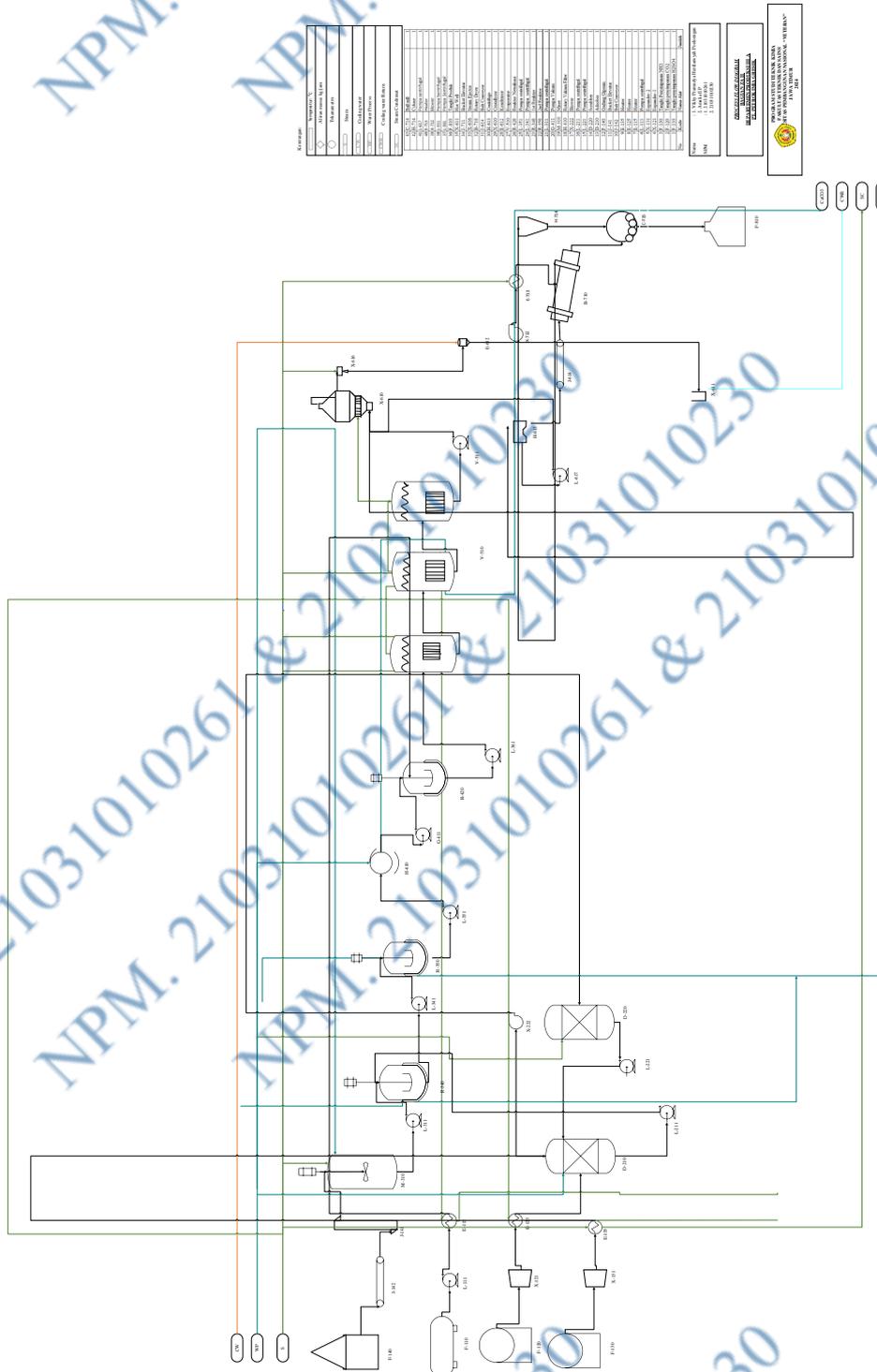


**PETROKIMIA  
GRESIK**  
Solusi Agroindustri

Berdasarkan tabel 11.12 pg. 327 pada literatur (Walas, 1990) dengan  $A = 908,303$  ft, dipilih luas efektif standar yaitu  $912 \text{ ft}^2$ .

- Panjang = 24 ft
- Diameter drum = 12 ft

IX.2 Process Flow Diagram (PFD) ZA II



Gambar IX.1 PFD ZA II



### IX.3 Penelitian Pupuk Berbasis Silika

#### IX.3.1 Pendahuluan

Silika sebagai asam monoksilat ( $H_4SiO_4$ ) merupakan komponen utama dalam tanah yang mudah diserap oleh tanaman. Nilai kadar Si terlarut pada larutan tanah antara 2,8-16,8 mg/L (Marafon & Endres, 2013). Kelarutan dan ketersediaan silicon tergantung pada senyawa organik, ukuran partikel, komposisi mineral, dan pH tanah. Faktor-faktor ini memengaruhi keseimbangan dan dinamika silika yang tersedia dan larut dalam tanah (Camargo & Keeping, 2021).

Peningkatan ketersediaan Si dalam tanah berbanding lurus dengan peningkatan kandungan silika dalam tanaman dimana terdapat tiga cara penyerapan Si oleh tanaman. Cara pertama adalah penyerapan aktif, yaitu tanaman menyerap Si lebih cepat daripada air sehingga menurunnya kandungan Si dalam larutan. Cara kedua adalah penyerapan pasif, yaitu tanaman menyerap Si sama dengan saat menyerap air namun tidak berpengaruh dalam konsentrasi yang signifikan pada larutan. Cara ketiga adalah *rejective uptake*, yaitu tanaman cenderung mengeluarkan Si yang dibuktikan dengan meningkatnya konsentrasi Si dalam larutan (Marafon & Endres, 2013; Tubana & Heckman, 2015).

Pemupukan Si pada tanaman belum umum dilakukan oleh petani di Indonesia. Walaupun Si bukan tergolong hara esensial, namun beberapa jenis tanaman memerlukan Si dalam jumlah banyak. Adapun gejala yang nampak dari tanaman dengan kadar Si yang rendah yaitu rentan terserang hama dan batang tanaman yang tidak kekar sehingga mudah roboh (Ma & Yamaji, 2006). Namun batang tanaman yang mudah roboh bukan hanya disebabkan oleh rendahnya kandungan Si, akan tetapi juga kecilnya diameter pangkal batang (Wan & Ma, 2003), berat biomas (Ma et al, 2000), serta sistem pengelolaan air dan tanaman (Gou et al, 2003; Yang et al, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk berbasis silika terhadap total berat kering tanaman sawi sekaligus menentukan dosis optimum silikanya dalam campuran pupuk yang digunakan.

### IX.3.2 Metodologi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pupuk NPK Petro Nitrat (16-16-16) (\*selanjutnya disebut NPK) dan pupuk ZA Petro (\*selanjutnya disebut ZA). Penelitian dilakukan di lahan kebun percobaan yang berlokasi di area pabrik PT. Petrokimia Gresik. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan dan tiga ulangan. Digunakan tiga kali ulangan karena menyesuaikan literatur yang menyatakan bahwa total pemupukan sawi baiknya dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu 7-10 hari. Perlakuan terdiri dari perlakuan kontrol yaitu tanpa pemupukan, standar yaitu 100% NPK+ZA sesuai dosis rekomendasi sebanyak total 30 g/m<sup>2</sup> dengan komposisi 75% NPK dan 25% ZA, serta empat perlakuan pupuk berbasis silika. Uraian masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel IX.3.

**Tabel IX.3** Macam Perlakuan serta Komposisi Pupuknya

Perlakuan	% Komposisi	Berat Komposisi
Kontrol	Tanpa pemupukan	-
Standar	100% NPK+ZA (75% NPK dan 25% ZA)	<ul style="list-style-type: none"><li>• NPK = 22,5 gram</li><li>• ZA = 7,5 gram</li></ul>
A	75% NPK+ZA dan 25% Silika	<ul style="list-style-type: none"><li>• NPK = 16,875 gram</li><li>• ZA = 5,625 gram</li><li>• Silika = 7,5 gram</li></ul>
B	50% NPK+ZA dan 50% Silika	<ul style="list-style-type: none"><li>• NPK = 11,25 gram</li><li>• ZA = 3,75 gram</li><li>• Silika = 15 gram</li></ul>
C	25% NPK+ZA dan 75% Silika	<ul style="list-style-type: none"><li>• NPK = 5,625 gram</li><li>• ZA = 1,875 gram</li><li>• Silika = 22,5 gram</li></ul>
D	100% Silika	Silika = 30 gram

Jenis tanaman yang digunakan adalah sawi manis dengan jarak tanam yaitu 40×40 cm antar lubang tanamnya, sesuai hasil penelitian (Nugraha et al, 2021) yang merupakan kondisi untuk mencapai hasil optimal pada tinggi dan total daun sawi hijau. Parameter yang diamati yaitu total berat kering sawi dengan berat bibit sawi yang digunakan adalah sebanyak 0,4 gram pada setiap lubang tanamnya sesuai



panduan yang ada dalam kemasan. Untuk mengetahui efektivitas pupuk berbasis silika, maka dilakukan analisis dengan pendekatan *relative agronomic effectiveness* (RAE) dengan persamaan berikut:

$$RAE = \frac{\text{Hasil pupuk yang diuji} - \text{Kontrol}}{\text{Hasil pupuk standar} - \text{Kontrol}} \times 100\%$$

(Machay et al, 1984)

### IX.3.3 Hasil dan Pembahasan

Tabel IX.4 Hasil Panen pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Total Bobot Kering (gram)	RAE (%)
Kontrol	0,736	-
Standar	1,926	100
A	2,618	158,151
B	2,872	179,496
C	2,273	129,16
D	2,102	114,79

Berdasarkan tabel IX.4 dapat dilihat bahwa penambahan silika berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang mana tanpa pemupukan. Perlakuan terbaik adalah pada perlakuan B yang dibuktikan dengan total bobot kering terbesar sehingga persentase RAE yang juga tertinggi. Perolehan tersebut tidak berbeda jauh dengan dosis silika yang lebih tinggi maupun lebih rendah. Perolehan hasil panen terbaik selanjutnya adalah pada perlakuan A dan disusul oleh perlakuan C, perlakuan D, perlakuan standar, dan perlakuan kontrol. Dapat dilihat bahwa selisih antara perlakuan standar dengan perlakuan D yang mana adalah 100% Si tidak terlalu jauh.

Peningkatan produksi sawi manis karena pemupukan menggunakan Si disebabkan oleh mulfi efek. Pupuk silika adalah pupuk yang mengandung MgO cukup tinggi dan memberikan reaksi basa sehingga kondisi tanah yang asam bisa diperbaiki. Si yang mudah larut dalam bentuk asam silikat mampu meningkatkan



ketersediaan P yang terfiksasi melalui proses substitusi anion (Tan, 1998). Silikon diduga dapat menstimulasi serapan hara dan fotosintesis tanaman (Smith, 2011) dan menguatkan batang serta lebih tahan terhadap hama. Si berpengaruh terhadap kepadatan stomata daun sehingga aktivitas fotosintesis makin tinggi dan efisien (Siregar, 2017).

### IX.3.4 Kesimpulan

Perlakuan dengan komposisi pemupukan sebanyak 50% NPK+ZA dan 50% silika menunjukkan kondisi terbaik untuk mendapatkan hasil panen dengan total bobot kering terbanyak. Pemupukan dengan penambahan silika memberikan pengaruh terhadap total bobot kering yang dihasilkan saat panen jika dibandingkan dengan perlakuan kontrolnya. Namun jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang memiliki kandungan silika berbeda-beda, selisih berat hasil panen tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa silika yang saat ini berstatus limbah di PT. Petrokimia Gresik dapat digunakan sebagai campuran untuk produk pupuk majemuk lainnya.