

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Sebagai landasan pemikiran sehingga proses penelitian ini dapat berjalan sistematis, terstruktur dan terarah. Langkah-langkahnya disusun sedemikian rupa sehingga solusi dan kesimpulan yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang diterapkan.

3.1 Observasi Awal

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi dengan melakukan penelaahan terhadap obyek yang diteliti guna mencari dan menentukan permasalahan yang muncul, sehingga akan didapati metode yang sesuai untuk memecahkan masalah dalam komposisi bahan baku pupuk yang berpengaruh pada kepadatan yang dihasilkan pada proses granulasi produk Pupuk Guanoku. Identifikasi permasalahan yang akan dilakukan meliputi :

3.1.1 Rumusan Masalah

Perumusan masalah didasarkan pada keinginan untuk mengembangkan produk pupuk dengan merek Guanoku, sehingga muncul gagasan untuk mengembangkan penelitian terdahulu dilakukan dengan cara granulasi. Dalam proses granulasi terdapat kerumitan tersendiri untuk menentukan komposisi yang tepat supaya dapat menghasilkan pupuk granulasi yang sesuai dengan keinginan.

3.1.2 Tujuan

Perumusan tujuan penelitian mengacu pada latar belakang pada pengembangan variasi pupuk dengan merek Guanoku, sehingga penelitian yang dilakukan memiliki arah dan sasaran yang tepat yaitu dengan menganalisis level dan faktor (komposisi dan bahan baku) pada proses granulasi produk pupuk Guanoku yang bertujuan untuk meningkatkan kepadatan sesuai dengan yang diinginkan.

3.1.3 Studi Pustaka

Tujuan dari studi pustaka adalah untuk mengetahui latar belakang mengenai permasalahan yang ditinjau, dan untuk menggali semua informasi dan pengetahuan serta wawasan yang relevan mengenai Metode *Taguchi* dan pengolahan pupuk. Pemahaman tersebut dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari penelitian – penelitian yang sudah ada sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian ini. Sehingga didapati kerangka berfikir guna memecahkan permasalahan serta didapati literatur mengenai penelitian yang menyangkut kualitas proses granulasi serta faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari proses granulasi.

3.1.4 Studi Lapangan

Kegiatan observasi lapangan dilakukan secara langsung pada CV Gunung Mas Gresik guna mengetahui dan memahami gambaran perusahaan secara umum serta memilih fokus penelitian yang nantinya akan diperbaiki dengan metode yang disesuaikan.

3.2 Tahap Perencanaan Eksperimen

Tahap ini meliputi penentuan *variable* tak bebas, identifikasi faktor-faktor (variabel bebas), pemisahan faktor kontrol dan faktor gangguan, penentuan jumlah level, letak dari kolom interaksi, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan *matriks orthogonal*. Berikut ini merupakan uraian pengertaaian lebih lanjut mengenai tahap perencanaan eksperimen:

3.2.1 Identifikasi Level dan Faktor Pada Penelitian Sebelumnya

Pada Tahap ini akan dilakukan tinjauan hasil penelitian pupuk Guano sebelumnya yang terdapat pada tugas akhir Isnanta (2015) dengan judul “PENERAPAN METODE *TAGUCHI* PADA PROSES FERMENTASI PUPUK GUANO CAIR UNTUK MENGHASILKAN KANDUNGAN NPK YANG OPTIMAL DI UD PUPUK GUANOKU”. Dimana informasi tersebut dapat dipakai sebagai referensi awal dan dapat diketahui faktor-faktor apa saja yang

dapat dipakai sebagai variabel bebas. Sehingga akan didapati variabel bebas lain yang dapat ditambahkan sebagai variabel bebas baru, yang variabel tersebut berbeda dengan variabel yang terdapat pada penelitian sebelumnya.

3.2.2 Penentuan Variabel Tak Bebas

Variabel tak bebas merupakan variabel yang perubahannya tergantung dari variabel-variabel lain. Penentuan variabel tak bebas sangat penting ketika merencanakan suatu eksperimen. Dalam eksperimen *Taguchi*, variabel tak bebas mempunyai tiga karakteristik. Diantaranya adalah karakteristik yang dapat diukur, karakteristik atribut dan karakteristik dinamik. Dari variabel tak bebas (butiran pupuk), dapat ditentukan variabel bebas yang memiliki pengaruh terhadap hasil eksperimen pada proses granulasi. Sehingga didapati variabel bebas yang digunakan dalam perencanaan eksperimen.

3.2.3 Identifikasi Faktor-Faktor (Variabel Bebas)

Dalam tahap ini, dilakukan identifikasi faktor atau variabel bebas merupakan variabel yang perubahannya tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Pada bagian ini harus dipilih faktor-faktor mana saja yang akan diselidiki pengaruhnya terhadap variabel tak bebas. Alat yang digunakan dalam tahap ini adalah Diagram Sebab Akibat. dimana Diagram Sebab Akibat berguna untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab (faktor-faktor) yang potensial guna menghasilkan granul yang diinginkan. Air + Guano cair, perekat (Tanah liat/Tepung tapioka/Kapur Pertanian), putaran mesin Granulator dan Fosfat yang akan kami jadikan sebagai variabel bebas dalam percobaan ini.

3.2.4 Pemisahan Faktor Kontrol dan Faktor Gangguan

Dalam tahap ini dilakukan pemisahan terhadap faktor-faktor yang diamati sehingga terbagi menjadi faktor kontrol dan faktor gangguan, dalam penerapan Metode *Taguchi* keduanya perlu diidentifikasi dengan jelas sebab pengaruh antara kedua faktor tersebut. Faktor kontrol merupakan faktor yang nilainya dapat diatur atau dikendalikan sesuai dengan keinginan. Putaran mesin Granulator dan

suhu ruangan yang akan kita jadikan sebagai faktor kontrol. Sedangkan faktor gangguan merupakan faktor yang nilainya tidak bisa kita kendalikan, walaupun dapat kita atur faktor gangguannya, tetapi akan memakan biaya yang sangat mahal. Suhu luar ruangan dalam penelitian kali ini yang kita jadikan sebagai faktor gangguan.

3.2.5 Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Untuk ketelitian hasil eksperimen dan biaya pelaksanaan eksperimen, maka pada tahap ini diperlukan pemilihan jumlah level yang tepat. Makin banyak jumlah level berbanding lurus dengan tingginya ketelitian data eksperimen. Akan tetapi semakin tinggi level juga mengakibatkan semakin tingginya biaya eksperimen. Berdasarkan wawancara yang saya lakukan kepada bapak Akbar selaku pemilik CV. Gunung Mas Gresik, diperoleh kesimpulan:

3.2.5.1 Faktor yang pertama adalah mengkomposisikan pupuk cair guano dengan air. Hal tersebut bertujuan untuk menghemat waktu saat melakukan proses granulasi. Faktor yang pertama menggunakan 3 level kombinasi, yaitu 13, 15 dan 17. Penggunaan kombinasi dibatasi sampai 17 liter untuk menjaga kualitas dari pupuk.

3.2.5.2 Faktor yang kedua adalah bahan perekat menggunakan 3 level bahan, yaitu tepung tapioka, kapur pertanian dan tanah liat. Level tersebut dipilih karena mempunyai daya rekat yang optimal.

3.2.5.3 Faktor yang ketiga adalah putaran mesin granulator menggunakan 3 level kecepatan yaitu 732 rpm, 754 rpm dan 765 rpm. Percepatan tersebut digunakan agar memperoleh granul yang optimal.

3.2.5.4 Faktor yang keempat adalah fosfat dengan kadar level 0,05 kg, 0,07 kg dan 0,09 kg. Fosfat digunakan untuk mempengaruhi pertumbuhan akar pada tanaman, namun campurannya tidak boleh terlalubanyak karena sifat dari fosfat tersebut tidak mudah diuraikan oleh tanah.

Dengan membandingkan faktor biaya dan dengan hasil yang baik, maka dengan 4 faktor dan 3 level yang diambil dalam penelitian ini.

Tabel 4.1 Faktor-Faktor dan Nilai Level

Faktor	Lambang	Level 1	Level 2	Level 3	Satuan
Pupuk cair Guanoku + Air	A	13	15	17	L
Bahan Perekat	B	Tepung Tapioka	Kapur Pertanian	Tanah Liat	kg
Putaran Mesin Granulator	C	734	754	765	rpm
Fosfat	D	0,05	0,07	0,09	kg

3.2.6 Perhitungan Derajat Kebebasan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan derajat kebebasan digunakan untuk menjumlah perbandingan antara faktor (efek utama) atau level interaksi yang dibuat untuk menemukan level mana yang lebih baik dan secara khusus seberapa bagus level tersebut. Dengan menggunakan 4 faktor dan 3 level, akan menemukan Derajat Kebebasan seperti berikut :

Faktor (Efek Utama)	= Banyaknya Level -1	
Faktor A, 3 Level	= 3 - 1	= 2 Derajat Kebebasan
Faktor B, 3 Level	= 3 - 1	= 2 Derajat Kebebasan
Faktor C, 3 Level	= 3 - 1	= 2 Derajat Kebebasan
Faktor D, 3 Level	= 3 - 1	= 2 Derajat Kebebasan
Interaksi AxB, 3 Level	= (3-1) x (3-1)	= 4 Derajat Kebebasan
Interaksi AxC, 3 Level	= (3-1) x (3-1)	= 4 Derajat Kebebasan
Total Derajat Bebas		= 16 Derajat Bebas

3.2.7 Pemilihan Matrik Orthogonal

Dalam tahap ini dilakukan pemilihan *Matrik Orthogonal* yang sesuai didasarkan pada nilai faktor dan interaksi yang diharapkan. Total jumlah derajat kebebasan juga berpengaruh terhadap pemilihan jenis *Matrik Orthogonal* yang dapat digunakan. Jumlah derajat bebas

dalam dalam perhitungan diatas adalah 16, sehingga *Orthogonal Array* yang dipakai adalah $L_{27} (3^{13})$.

Eksperimen	FAKTOR												
	A	B	A x B (1)	A x B (2)	C	A x C (1)	A x C (2)	e	D	e	E	e	e
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
... 27	3	3	2	1	3	2	1	2	1	3	1	3	2

3.2.8 Penempatan Kolom Untuk Faktor dan Interaksi

Tahap ini bertujuan untuk memudahkan peletakan kolom interaksi faktor pada setiap *Matriks orthogonal* dengan menggunakan:

- Grafik Linier

Grafik Linier merupakan representasi grafik dari informasi interaksi dalam suatu matriks eksperimen yang terdiri dari titik dan garis dimana untuk setiap titik pada grafik linier mewakili suatu faktor utama dan garis yang menghubungkan dua titik menggambarkan interaksi antara dua faktor utama yang bersangkutan.

- Tabel Triangular

Tabel Triangular berisi seluruh kemungkinan dan kolom-kolom interaksi untuk setiap tabel matriks orthogonal.

3.3 Tahap Pelaksanaan Eksperimen

Pada tahap pelaksanaan eksperimen terdapat dua kegiatan, dimana kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang harus dilakukan dalam pelaksanaan eksperimen, berikut merupakan kegiatan yang terdapat pada tahap pelaksanaan eksperimen:

3.3.1 Jumlah Replikasi

Dalam tahap ini ditentukan jumlah replikasi yang dilakukan dalam pelaksanaan eksperimen, dimana replikasi merupakan pengulangan kembali perlakuan yang sama pada suatu percobaan dengan memperhatikan kondisi yang sama untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi. Berikut ini merupakan tujuan dilakukannya replikasi:

- Menambahkan tingkat ketelitian data hasil eksperimen.
- Mengurangi nilai error atau tingkat kesalahan pada eksperimen.
- Memperoleh harga taksiran kesalahan eksperimen sehingga memungkinkan diadakannya uji signifikan hasil eksperimen.

3.3.2 Melakukan Esperimen

Dalam tahap ini dilakukan pelaksanaan eksperimen dengan membuat beberapa eksperimen dengan tiga replikasi. Semakin banyak replikasi semakin kecil tingkat variansi error yang diperoleh.

3.3.3 Randomisasi

Di dalam sebuah eksperimen selain ada faktor-faktor yang dapat diselidiki pengaruhnya terhadap variabel, juga terdapat faktor-faktor lain yang tidak terkendali atau bisa dikatakan tidak diinginkan dalam sebuah eksperimen (misalnya seperti kelelahan operator, naik/turunnya daya mesin, dan lain-lain) yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen. Pengaruh faktor-faktor tidak terkendali dapat diperkecil dengan menyebarkan pengaruh selama ekperimen dengan cara randomisasi urutan percobaan. Berikut ini maksud dari randomisasi:

- Memberikan kesempatan yang sama kepada semua unit eksperimen untuk mendapatkan suatu perlakuan sehingga diharapkan terjadi kesamaan pengaruh dari setiap perlakuan yang sama.
- Mendapatkan hasil pengamatan yang depend satu sama lain.

- Meratakan pengaruh dari faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan yang terdapat pada semua unit eksperimen.

3.4 Tahap Pengumpulan Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang meliputi pengumpulan data (respon eksperimen), pengaturan data, perhitungan data dan penyajian data dalam suatu layout tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih pada eksperimen yang telah dilakukan. Berikut ini merupakan perhitungan dan pengujian data yang terdapat pada tahap analisis data:

3.4.1 Analisis *Varians Taguchi*

Analisis *Varians* merupakan teknik yang digunakan untuk menganalisis data yang telah disusun dalam perencanaan eksperimen secara statistika. Analisis ini adalah teknik menganalisis dengan menguraikan total variansi terhadap bagian-bagian yang diteliti. Dalam tahap ini dilakukan kalisifikasi terhadap hasil-hasil percobaan secara statistik sesuai dengan sumber-sumber variansi.

3.4.2 Uji F

Untuk membuktikan adanya perbedaan perlakuan dan pengaruh faktor dalam percobaan diperlukan uji hipotesa F. Uji hipotesa dilakukan dengan cara membandingkan variansi yang disebabkan masing-masing faktor dan variansi error. Variansi error merupakan variansi setiap individu yang terdapat dalam pengamatan yang timbul akibat faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan.

3.4.3 Strategi Pooling Up

Untuk mengestimasi variansi error pada analisis varians maka diperlukan Strategi Pooling Up. Karena strategi mengakumulasi beberapa varians error dari beberapa faktor yang kurang berarti, maka estimasi yang dihasilkan akan lebih baik. Strategi Pooling Up ini bertujuan untuk menguji F efek kolom terkecil terhadap kolom yang

lebih besar berikutnya untuk melihat kesignifikannya. Jika tidak ada rasio F signifikan yang muncul maka kedua efek tersebut di pooling untuk menguji kolom yang lebih besar berikutnya sampai rasio F yang signifikan muncul.

3.4.4 Rasio S/N

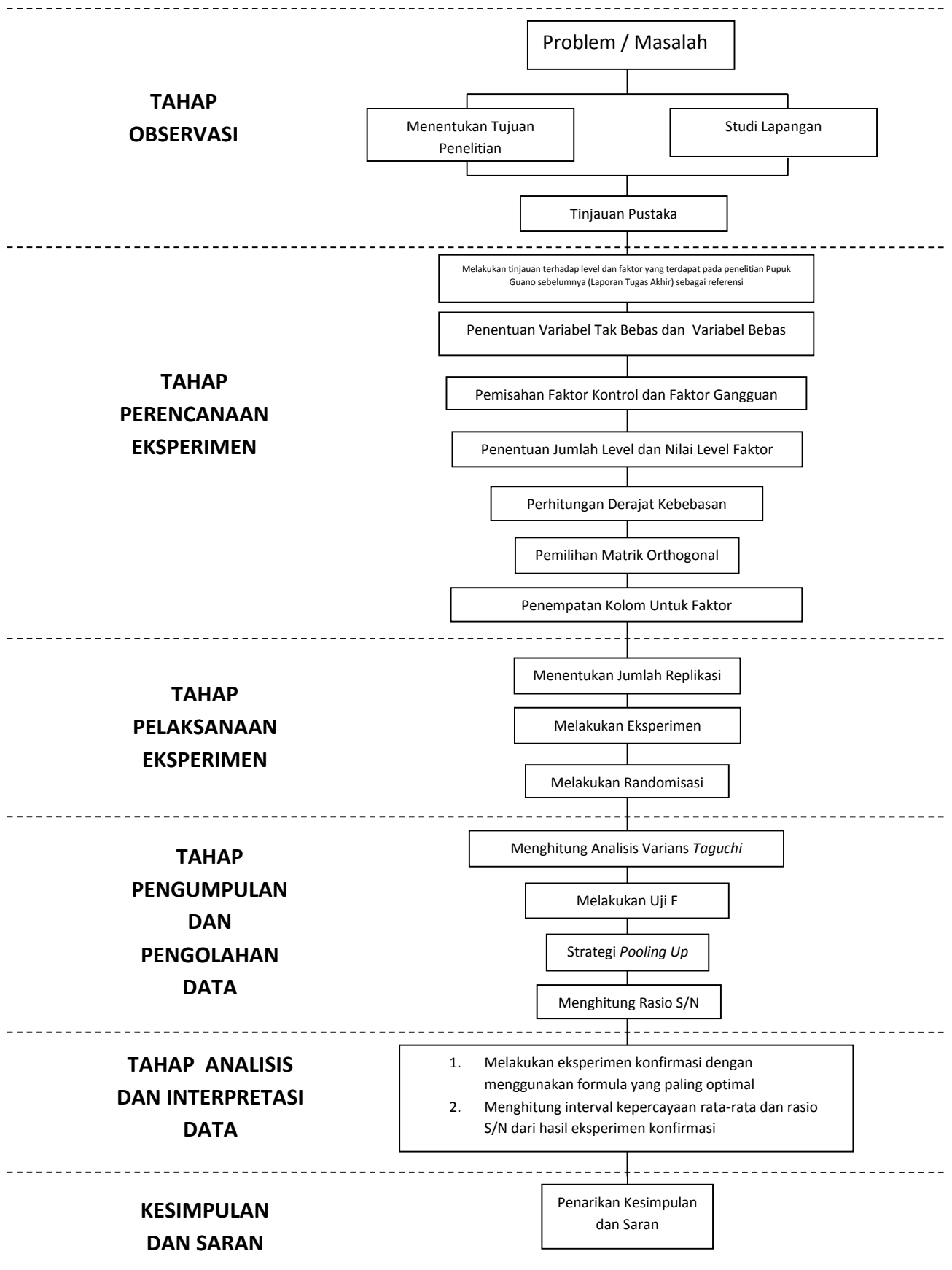
Untuk memilih faktor-faktor yang memiliki kontribusi pada pengurangan variasi suatu respon diperlukan rasio S/N (rasio Signal-To-Noise). Rasio S/N merupakan sebuah rancangan untuk transformasi pengulangan data ke dalam suatu nilai yang merupakan ukuran variansi yang timbul. Berikut ini merupakan penggunaan rasio S/N yang terdiri dari beberapa tipe karakteristik kualitas diantaranya adalah *Nominal The Best*, *Smaller The Better* dan *Larger The Best*.

3.5 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Pada tahap ini, dilakukan eksperimen konfirmasi dengan menggunakan formula yang didapatkan dari pengolahan data pada tahap sebelumnya. Di dalam tahap ini juga dilakukan perhitungan interval kepercayaan rata-rata dan interval kepercayaan rasio S/N dari hasil uji komposisi granul pada eksperimen konfirmasi.

3.6 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam penelitian adalah tahap kesimpulan dan saran dimana dalam tahap ini akan ditarik kesimpulan sebagai hasil dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan. Sedangkan saran merupakan catatan-catatan yang dapat dipakai sebagai pertimbangan perbaikan formula granulasi bagi pengembangan pupuk dengan merek Guanoku guna meningkatkan kualitas (komposisi granul) pada produk Pupuk Guanoku Padat.



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian