

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 JENIS DAN PENDEKATAN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan kualitas pada proses produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15. Penelitian terapan digunakan karena hasil penelitian tidak hanya diarahkan untuk menjelaskan suatu kondisi, tetapi juga untuk memberikan usulan perbaikan yang dapat diterapkan pada proses produksi. Fokus utama penelitian ini adalah mengukur tingkat kecacatan produk, mengidentifikasi penyebab kecacatan, dan menyusun rekomendasi peningkatan kualitas secara sistematis.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data produksi dan data produk cacat melalui perhitungan proporsi cacat, Defects Per Million Opportunities (DPMO), level sigma, diagram Pareto, dan peta kendali. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menjelaskan penyebab kecacatan berdasarkan hasil observasi, wawancara, brainstorming, serta analisis faktor penyebab menggunakan diagram sebab-akibat.

Penggunaan pendekatan kuantitatif dan kualitatif diperlukan karena permasalahan kualitas tidak cukup hanya dilihat dari jumlah cacat yang terjadi. Jumlah cacat menunjukkan tingkat masalah, sedangkan analisis kualitatif menjelaskan mengapa masalah tersebut terjadi. Oleh karena itu, penelitian ini menggabungkan pengukuran berbasis data dengan analisis penyebab agar usulan perbaikan yang dihasilkan tidak bersifat umum, tetapi sesuai dengan kondisi aktual proses produksi.

Metode utama yang digunakan adalah Six Sigma dengan tahapan DMAIC, yaitu Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control. Six Sigma dipilih karena metode ini mampu mengukur kinerja kualitas secara terstruktur, menilai kemampuan proses melalui DPMO dan level sigma, serta mengarahkan perbaikan berdasarkan penyebab utama kecacatan. Pendekatan DMAIC juga sesuai digunakan pada proses manufaktur yang memiliki variasi kualitas dan membutuhkan perbaikan berkelanjutan (Maryani *et al.*, 2024; Putri *et al.*, 2025).

3.2 OBJEK DAN LOKASI PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah kualitas produk pupuk NPK reaksi 15-15-15 pada proses produksi di Pabrik NPK Reaksi 2 PT Petrokimia Gresik. Objek yang dikaji bukan seluruh aktivitas perusahaan, melainkan difokuskan pada proses produksi dan karakteristik kualitas produk yang berpotensi menimbulkan produk cacat.

Pemilihan objek tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa pupuk NPK reaksi 15-15-15 merupakan produk berbentuk granul yang memiliki beberapa karakteristik kualitas penting, baik secara kimia maupun fisik. Karakteristik kimia berkaitan dengan kesesuaian kadar unsur hara N, P, dan K, sedangkan karakteristik fisik berkaitan dengan ukuran granul, kekerasan granul, kadar air, serta kestabilan produk selama penyimpanan dan distribusi. Pada produk granul, kualitas tidak hanya ditentukan oleh kandungan unsur hara, tetapi juga oleh keseragaman bentuk dan ketahanan fisik butiran. Faraon *et al.* (2023) menjelaskan bahwa ukuran, morfologi, porositas, dan komposisi granul merupakan aspek penting dalam formulasi pupuk NPK berbentuk butiran.

Pabrik NPK Reaksi 2 dipilih karena proses produksi pupuk NPK reaksi memiliki rangkaian proses yang saling berhubungan, mulai dari pencampuran bahan baku, proses reaksi, granulasi, pengeringan, pendinginan, penyaringan, hingga pengemasan. Setiap tahapan tersebut memiliki potensi menimbulkan variasi kualitas. Apabila variasi tidak dikendalikan, produk dapat mengalami ketidaksesuaian kadar NPK, ukuran granul tidak seragam, granul mudah hancur, kadar air tinggi, atau penggumpalan.

Dengan demikian, objek penelitian ini dipilih karena memiliki karakteristik proses yang kompleks, memiliki parameter kualitas yang jelas, dan memiliki data kecacatan yang dapat dianalisis menggunakan metode Six Sigma.

3.3 WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data produksi dan data kualitas selama 30 hari pengamatan. Periode 30 hari digunakan karena rentang tersebut dianggap cukup untuk menggambarkan kondisi proses produksi secara aktual pada

saat proses berjalan normal. Selama periode tersebut, data yang dikumpulkan mencakup jumlah produksi harian dan jumlah produk cacat harian.

Pemilihan periode pengamatan 30 hari juga bertujuan agar data yang digunakan tidak hanya menggambarkan kondisi produksi pada satu atau dua hari tertentu, tetapi mencerminkan pola proses dalam beberapa siklus produksi. Dengan demikian, hasil pengukuran tingkat kecacatan, DPMO, level sigma, diagram Pareto, dan peta kendali dapat memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap kondisi proses produksi.

3.4 POPULASI, SAMPEL, DAN JUMLAH DATA

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh hasil produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15 yang dihasilkan pada proses produksi di Pabrik NPK Reaksi 2. Populasi tersebut mencakup seluruh produk yang melewati tahapan produksi dan pemeriksaan kualitas sesuai standar mutu yang ditetapkan.

Sampel penelitian adalah data produksi dan data produk cacat selama 30 hari pengamatan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu pengambilan data berdasarkan pertimbangan bahwa data tersebut sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data yang digunakan adalah data pada periode produksi normal, sehingga dapat mewakili kondisi aktual proses tanpa dipengaruhi oleh perubahan besar pada sistem produksi. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data produksi harian sebanyak 30 data, yaitu jumlah produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15 dalam satuan ton per hari.
2. Data produk cacat harian sebanyak 30 data, yaitu jumlah produk cacat dalam satuan ton per hari.
3. Data klasifikasi kecacatan berdasarkan 4 karakteristik kualitas kritis, yaitu ketidaksesuaian kadar NPK, ukuran granul tidak seragam, kekerasan granul tidak sesuai, dan kadar air tidak sesuai.
4. Total produksi selama periode pengamatan adalah 15.840 ton.
5. Total produk cacat selama periode pengamatan adalah 582 ton.

6. Jumlah peluang cacat per unit analisis adalah 4 peluang, sesuai dengan jumlah karakteristik kualitas kritis yang digunakan dalam penelitian.

Satuan analisis dalam penelitian ini menggunakan satuan ton karena data historis produksi dan data kecacatan yang tersedia di perusahaan dicatat dalam satuan ton. Oleh karena itu, seluruh perhitungan dilakukan secara konsisten menggunakan satuan yang sama agar hasil pengolahan data tidak mengalami perbedaan interpretasi.

3.5 JENIS DAN SUMBER DATA

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah data berbentuk angka yang digunakan untuk mengukur kinerja kualitas proses produksi. Data kuantitatif dalam penelitian ini meliputi jumlah produksi harian, jumlah produk cacat harian, jumlah cacat berdasarkan jenis kecacatan, jumlah peluang cacat, nilai DPMO, level sigma, proporsi cacat, dan batas kendali proses.

Data kualitatif adalah data berbentuk informasi, penjelasan, dan hasil pengamatan yang digunakan untuk memahami penyebab terjadinya kecacatan. Data kualitatif dalam penelitian ini diperoleh dari observasi proses produksi, wawancara dengan pihak terkait, brainstorming, serta penelusuran faktor penyebab kecacatan berdasarkan kategori manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung melalui observasi, wawancara, dan diskusi dengan pihak yang memahami proses produksi serta pengendalian kualitas. Data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan, data historis produksi, data produk cacat, standar kualitas produk, catatan pemeriksaan kualitas, literatur ilmiah, dan referensi jurnal yang relevan.

3.6 VARIABEL PENELITIAN

Variabel penelitian merupakan faktor-faktor yang diamati dan dianalisis untuk menjawab rumusan masalah. Variabel dalam penelitian ini dibedakan menjadi variabel terikat dan variabel bebas.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat kualitas produk pupuk NPK reaksi 15-15-15 yang ditunjukkan melalui jumlah produk cacat, nilai DPMO, level sigma, dan stabilitas proses. Variabel ini menjadi fokus utama karena menunjukkan kemampuan proses produksi dalam menghasilkan produk yang sesuai standar.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang diduga memengaruhi kecacatan produk. Faktor tersebut mencakup material, mesin, metode kerja, manusia, lingkungan, dan pengukuran. Keenam faktor tersebut digunakan dalam analisis diagram sebab-akibat untuk mengetahui penyebab potensial dari kecacatan produk. Karakteristik kualitas kritis atau *Critical to Quality* (CTQ) dalam penelitian ini terdiri dari empat aspek utama, yaitu:

1. Kesesuaian kadar NPK.
2. Keseragaman ukuran granul.
3. Kesesuaian kekerasan granul.
4. Kesesuaian kadar air.

Keempat CTQ tersebut digunakan sebagai dasar penentuan peluang cacat karena masing-masing karakteristik memiliki pengaruh langsung terhadap kualitas produk akhir. Pada pupuk berbentuk granul, ukuran granul, kadar air, dan kekuatan butiran berpengaruh terhadap kestabilan produk, kemudahan penggunaan, dan kecenderungan terjadinya penggumpalan (Avsar & Ulusal, 2021; Hardhianti *et al.*, 2025).

3.7 DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL

Definisi operasional digunakan agar setiap variabel yang dianalisis memiliki batasan yang jelas dan dapat diukur. Definisi operasional dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

NO.	VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	SATUAN/UKURAN	KETERANGAN
1	Jumlah produksi	Jumlah pupuk NPK reaksi 15-15-15 yang dihasilkan setiap hari selama periode pengamatan	Ton	Data produksi harian
2	Produk cacat	Produk yang tidak memenuhi satu atau lebih karakteristik kualitas kritis	Ton	Data cacat harian
3	Kadar NPK tidak sesuai	Ketidaksesuaian kandungan unsur hara terhadap standar mutu yang ditetapkan	Ton cacat	CTQ 1
4	Ukuran granul tidak seragam	Granul yang ukurannya tidak sesuai standar ukuran produk	Ton cacat	CTQ 2
5	Kekerasan granul tidak sesuai	Granul yang tidak memenuhi standar kekuatan fisik butiran	Ton cacat	CTQ 3
6	Kadar air tidak sesuai	Produk dengan kadar air di luar batas mutu yang ditetapkan	Ton cacat	CTQ 4

7	DPMO	Jumlah cacat dalam satu juta peluang kecacatan	Nilai DPMO	Ukuran kinerja Six Sigma
8	Level sigma	Tingkat kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai standar	Nilai sigma	Hasil konversi DPMO
9	Proporsi cacat	Perbandingan jumlah produk cacat terhadap jumlah produksi	Persentase/proporsi	Digunakan pada peta kendali

3.8 METODE PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara agar data yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi proses secara menyeluruh. Pertama, observasi dilakukan dengan mengamati proses produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15, terutama pada tahapan yang berpotensi menimbulkan variasi kualitas. Observasi diarahkan pada aliran proses, kondisi mesin, aktivitas operator, perlakuan terhadap bahan baku, proses granulasi, pengeringan, penyaringan, dan pemeriksaan kualitas.

Kedua, wawancara dilakukan dengan pihak yang memahami proses produksi dan pengendalian kualitas. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai penyebab potensial kecacatan, standar mutu produk, kendala proses, serta tindakan pengendalian yang telah dilakukan.

Ketiga, dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data historis produksi, data produk cacat, catatan pemeriksaan kualitas, serta dokumen pendukung lain yang berkaitan dengan standar mutu dan proses produksi.

Keempat, studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal ilmiah, buku, standar mutu, dan referensi yang relevan dengan pengendalian kualitas, Six Sigma,

DMAIC, DPMO, level sigma, peta kendali, diagram Pareto, diagram sebab-akibat, serta kualitas produk pupuk granul.

3.9 METODE PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Metode pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan Six Sigma dengan tahapan DMAIC. Tahapan ini dipilih karena mampu memberikan alur analisis yang jelas, mulai dari penentuan masalah, pengukuran kondisi proses, identifikasi penyebab, penyusunan perbaikan, hingga pengendalian proses. Alarcón *et al.* (2024) menjelaskan bahwa DMAIC dapat digunakan untuk mengurangi variasi proses dan meningkatkan kinerja produksi pada industri kimia karena tahapan ini menggabungkan pengukuran statistik, analisis akar penyebab, dan pengendalian proses.

3.9.1 Tahap Define

Tahap Define dilakukan untuk mendefinisikan masalah kualitas yang terjadi pada produk pupuk NPK reaksi 15-15-15. Pada tahap ini, penelitian diarahkan untuk menentukan ruang lingkup masalah, objek penelitian, karakteristik kualitas kritis, dan jenis kecacatan yang akan dianalisis. Langkah-langkah pada tahap Define adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15.
2. Mengidentifikasi standar kualitas produk.
3. Menentukan karakteristik kualitas kritis atau CTQ.
4. Menentukan jenis kecacatan yang terjadi pada produk.
5. Menetapkan batas penelitian agar analisis tetap fokus pada kualitas produk.

Pada tahap ini, CTQ yang digunakan meliputi kesesuaian kadar NPK, ukuran granul, kekerasan granul, dan kadar air. Keempat CTQ tersebut dipilih karena mewakili karakteristik kimia dan fisik produk. Ketidakesesuaian pada salah satu CTQ dapat menyebabkan produk tidak memenuhi standar mutu.

3.9.2 Tahap Measure

Tahap Measure dilakukan untuk mengukur kinerja kualitas proses produksi berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah produk cacat, proporsi cacat, DPMO, dan level sigma.

Rumus proporsi cacat adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{\text{JumlahProdukCacat}}{\text{JumlahProduksi}}$$

Rumus DPMO adalah sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{JumlahCacat}}{\text{JumlahUnit} \times \text{JumlahPeluangCacat}} \times 1.000.000$$

Dalam penelitian ini, jumlah unit menggunakan total produksi dalam satuan ton, sedangkan jumlah peluang cacat adalah 4, sesuai dengan jumlah CTQ. Dengan demikian, total peluang cacat dihitung sebagai berikut:

$$\text{TotalOpportunity} = \text{TotalProduksi} \times 4$$

Setelah nilai DPMO diperoleh, tahap berikutnya adalah menentukan level sigma. Level sigma digunakan untuk mengetahui kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang sesuai standar. Perhitungan level sigma dilakukan melalui konversi nilai DPMO ke nilai sigma. Semakin kecil DPMO, semakin tinggi level sigma, sehingga kemampuan proses dapat dinyatakan semakin baik.

3.9.3 Tahap Analyze

Tahap Analyze dilakukan untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan dan penyebab utama kecacatan. Analisis dilakukan menggunakan diagram Pareto, peta kendali, dan diagram sebab-akibat.

Diagram Pareto digunakan untuk mengetahui jenis kecacatan yang paling dominan. Jenis cacat dengan persentase terbesar menjadi prioritas utama perbaikan. Penggunaan diagram Pareto penting karena tidak semua kecacatan memiliki dampak yang sama terhadap kualitas. Dengan diagram Pareto, perbaikan dapat difokuskan pada sumber masalah yang memberikan kontribusi terbesar.

Peta kendali digunakan untuk mengetahui apakah proses produksi berada

dalam kondisi terkendali secara statistik. Peta kendali yang digunakan adalah p-chart karena data yang dianalisis berbentuk atribut, yaitu produk sesuai atau tidak sesuai. P-chart digunakan untuk memantau proporsi produk cacat dari hari ke hari. Soeryono *et al.* (2025) menyatakan bahwa Statistical Process Control dapat digunakan untuk memantau kestabilan proses, mengurangi variasi, dan meningkatkan kemampuan proses produksi.

Rumus garis tengah peta kendali p adalah sebagai berikut:

$$\hat{p} = \frac{\text{TotalProdukCacat}}{\text{TotalProduksi}}$$

Rumus batas kendali atas adalah sebagai berikut:

$$UCL = \hat{p} + 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}$$

Rumus batas kendali bawah adalah sebagai berikut:

$$LCL = \hat{p} - 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}$$

Apabila nilai LCL bernilai negatif, maka LCL ditetapkan sebesar 0 karena proporsi cacat tidak mungkin bernilai negatif.

Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan berdasarkan kategori manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Analisis ini digunakan untuk menjelaskan penyebab potensial dari jenis cacat dominan yang telah ditentukan melalui diagram Pareto.

3.9.4 Tahap Improve

Tahap Improve dilakukan untuk menyusun usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis penyebab kecacatan. Usulan perbaikan tidak disusun berdasarkan dugaan, tetapi berdasarkan jenis cacat dominan dan faktor penyebab yang ditemukan pada tahap Analyze.

Perbaikan diarahkan pada pengendalian proses yang memengaruhi kualitas pupuk NPK reaksi 15-15-15. Apabila kecacatan disebabkan oleh ketidaksesuaian

kadar NPK, maka perbaikan diarahkan pada pengendalian komposisi bahan baku, kestabilan proses reaksi, dan pemeriksaan kadar unsur hara. Apabila kecacatan disebabkan oleh ukuran granul tidak seragam, maka perbaikan diarahkan pada pengendalian proses granulasi, kondisi screen, recycle material, dan kestabilan distribusi ukuran butiran. Apabila kecacatan berkaitan dengan kekerasan granul dan kadar air, maka perbaikan diarahkan pada pengendalian proses pengeringan, suhu operasi, waktu tinggal material, dan pemeriksaan kadar air.

Tahap Improve menghasilkan rekomendasi teknis dan manajerial yang dapat digunakan sebagai dasar peningkatan kualitas. Rekomendasi teknis berkaitan dengan perbaikan parameter proses, sedangkan rekomendasi manajerial berkaitan dengan pengawasan, standar kerja, pencatatan kualitas, dan pelatihan operator.

3.9.5 Tahap Control

Tahap Control dilakukan untuk menjaga agar usulan perbaikan dapat diterapkan secara konsisten dan tidak hanya menjadi tindakan sementara. Pada tahap ini disusun mekanisme pengendalian kualitas yang mencakup pemantauan CTQ, penggunaan peta kendali, penerapan check sheet, evaluasi berkala, dan penyusunan standar operasional.

Pengendalian dilakukan dengan cara menetapkan parameter kualitas yang harus dipantau secara rutin. Parameter tersebut meliputi kadar NPK, ukuran granul, kekerasan granul, dan kadar air. Setiap penyimpangan yang terjadi harus dicatat, dianalisis, dan ditindaklanjuti agar tidak berkembang menjadi kecacatan yang lebih besar.

Tahap Control menjadi penting karena keberhasilan perbaikan kualitas tidak hanya ditentukan oleh kemampuan menemukan penyebab masalah, tetapi juga oleh kemampuan mempertahankan proses agar tetap berada dalam kondisi terkendali.

3.10 KETERKAITAN KONSEP KUALITAS DENGAN OBJEK PENELITIAN

Konsep kualitas produk dalam penelitian ini diterapkan pada pupuk NPK reaksi 15-15-15 sebagai produk granul yang memiliki standar mutu kimia dan fisik. Kualitas kimia ditunjukkan oleh kesesuaian kadar N, P, dan K, sedangkan kualitas

fisik ditunjukkan oleh ukuran granul, kekerasan granul, dan kadar air. Produk dinyatakan berkualitas apabila setiap karakteristik tersebut berada dalam batas standar yang ditetapkan.

Konsep variasi proses diterapkan dengan melihat fluktuasi jumlah produk cacat selama 30 hari pengamatan. Apabila proporsi cacat berubah dari hari ke hari, maka hal tersebut menunjukkan adanya variasi proses. Variasi tersebut dapat terjadi karena perubahan kondisi bahan baku, pengaturan mesin, metode kerja, kemampuan operator, lingkungan produksi, atau ketelitian pengukuran.

Konsep pengendalian kualitas diterapkan melalui penggunaan data produksi dan data kecacatan. Data tersebut digunakan untuk menghitung proporsi cacat, membuat peta kendali, serta menentukan apakah proses masih berada dalam batas kendali. Dengan demikian, pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan melalui inspeksi akhir, tetapi juga melalui pengukuran kondisi proses berdasarkan data.

Konsep Six Sigma diterapkan untuk mengukur kemampuan proses produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15 dalam menghasilkan produk yang sesuai standar. DPMO digunakan untuk mengetahui jumlah cacat dalam satu juta peluang, sedangkan level sigma digunakan untuk menilai kemampuan proses. Hasil pengukuran tersebut kemudian menjadi dasar untuk menentukan prioritas perbaikan.

Konsep diagram Pareto diterapkan untuk menentukan jenis cacat yang paling dominan. Pada produk pupuk NPK reaksi 15-15-15, jenis cacat dapat berupa ketidaksesuaian kadar NPK, ukuran granul tidak seragam, kekerasan granul tidak sesuai, dan kadar air tidak sesuai. Jenis cacat dengan kontribusi terbesar menjadi fokus utama dalam analisis penyebab.

Konsep diagram sebab-akibat diterapkan untuk menguraikan penyebab kecacatan berdasarkan faktor manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Dengan pendekatan ini, penyebab kecacatan dapat dianalisis secara lebih sistematis dan tidak hanya berdasarkan asumsi.

Konsep peta kendali diterapkan untuk memantau kestabilan proporsi produk cacat selama periode penelitian. Apabila terdapat data yang berada di luar batas kendali, maka kondisi tersebut menunjukkan adanya penyebab khusus yang perlu dianalisis lebih lanjut.

3.11 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian disusun agar tahapan penelitian berjalan sistematis dari awal sampai akhir. Alur penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mulai, Melakukan studi pendahuluan terhadap proses produksi pupuk NPK reaksi 15-15-15.
2. Mengidentifikasi permasalahan kualitas produk.
3. Menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian.
4. Melakukan studi literatur mengenai kualitas produk, pengendalian kualitas, pupuk NPK granul, Six Sigma, DMAIC, DPMO, level sigma, diagram Pareto, diagram sebab-akibat, dan peta kendali.
5. Menentukan objek penelitian dan karakteristik kualitas kritis.
6. Mengumpulkan data produksi dan data produk cacat selama 30 hari.
7. Mengklasifikasikan produk cacat berdasarkan CTQ.
8. Melakukan tahap Define untuk menentukan masalah dan karakteristik kualitas kritis.
9. Melakukan tahap Measure dengan menghitung proporsi cacat, DPMO, dan level sigma.
10. Melakukan tahap Analyze dengan diagram Pareto, peta kendali, dan diagram sebab-akibat.
11. Melakukan tahap Improve dengan menyusun usulan perbaikan berdasarkan penyebab kecacatan.
12. Melakukan tahap Control dengan menyusun mekanisme pengendalian kualitas.
13. Menyusun kesimpulan dan saran.
14. Selesai.

3.12 INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen penelitian digunakan untuk membantu proses pengumpulan dan pengolahan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar observasi, digunakan untuk mencatat kondisi proses produksi dan temuan yang berkaitan dengan kualitas produk.
2. Data produksi harian, digunakan untuk mengetahui jumlah pupuk NPK reaksi 15-15-15 yang diproduksi selama periode pengamatan.
3. Data produk cacat harian, digunakan untuk mengetahui jumlah produk yang tidak memenuhi standar mutu.
4. Data klasifikasi cacat, digunakan untuk mengelompokkan produk cacat berdasarkan CTQ.
5. Pedoman wawancara, digunakan untuk memperoleh informasi dari pihak yang memahami proses produksi dan pengendalian kualitas.
6. Microsoft Excel atau perangkat pengolah data sejenis, digunakan untuk menghitung proporsi cacat, DPMO, level sigma, diagram Pareto, dan peta kendali.
7. Diagram sebab-akibat, digunakan untuk memetakan penyebab potensial kecacatan.

3.13 VALIDITAS DATA

Validitas data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam penelitian dapat dipercaya dan sesuai dengan kondisi aktual. Validitas data dilakukan melalui beberapa cara. Pertama, data produksi dan data produk cacat diperoleh dari catatan perusahaan yang digunakan dalam kegiatan pengendalian kualitas. Kedua, data hasil dokumentasi dibandingkan dengan hasil observasi lapangan untuk memastikan kesesuaian antara catatan dan kondisi aktual. Ketiga, informasi mengenai penyebab kecacatan diperkuat melalui wawancara dan brainstorming dengan pihak yang memahami proses produksi. Keempat,

perhitungan dilakukan secara konsisten menggunakan satuan yang sama, yaitu ton, agar tidak terjadi kesalahan interpretasi data. Validitas juga diperkuat dengan penggunaan metode analisis yang sesuai dengan jenis data. Data kuantitatif dianalisis menggunakan perhitungan statistik sederhana, DPMO, level sigma, diagram Pareto, dan peta kendali. Data kualitatif dianalisis menggunakan diagram sebab-akibat untuk menjelaskan faktor penyebab kecacatan.

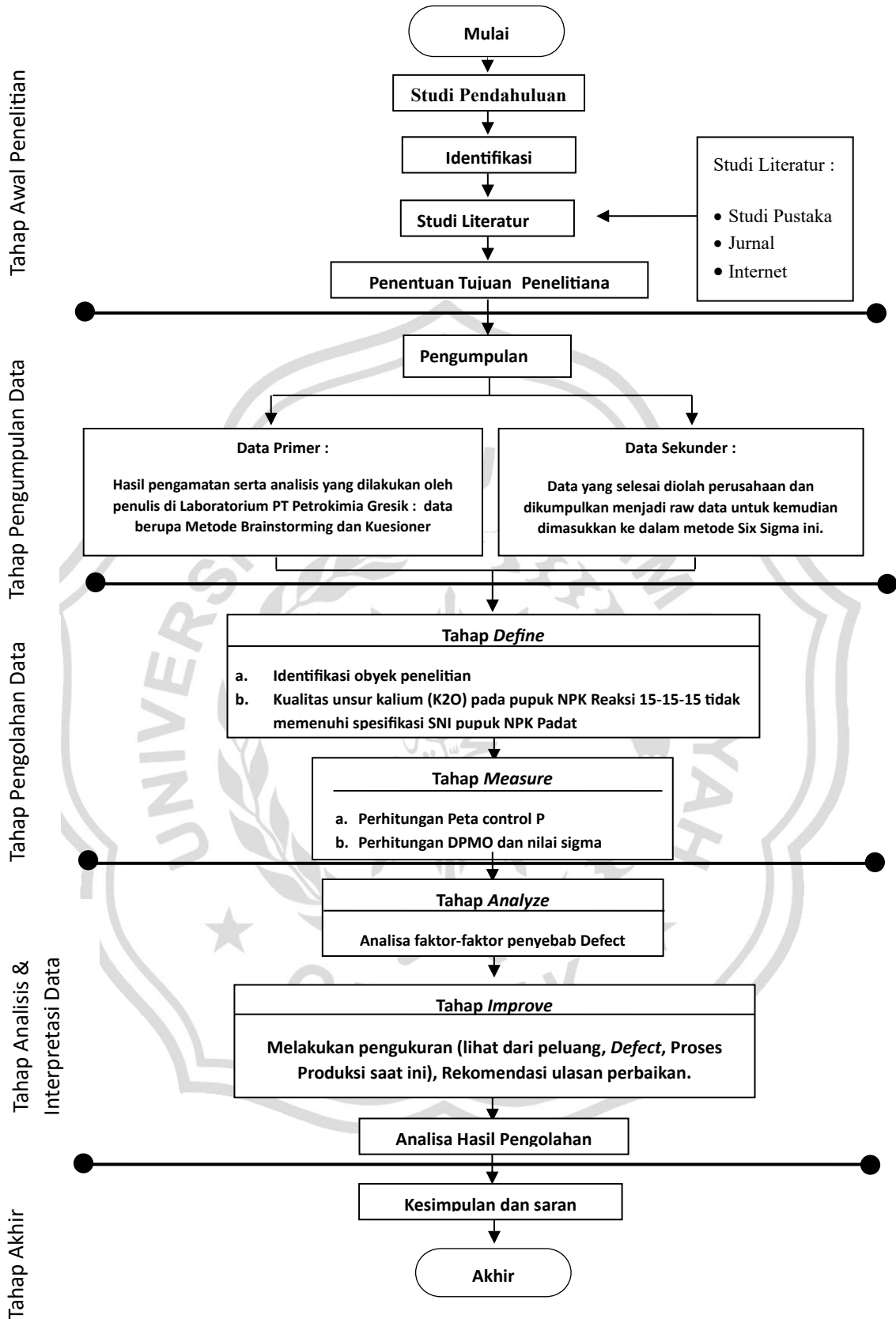
3.14 BATASAN METODOLOGIS

Penelitian ini memiliki beberapa batasan metodologis agar pembahasan tetap terarah. Pertama, penelitian hanya membahas kualitas produk pupuk NPK reaksi 15-15-15 berdasarkan karakteristik kualitas kritis yang telah ditentukan. Kedua, data yang digunakan adalah data produksi dan data produk cacat selama 30 hari pengamatan. Ketiga, penelitian tidak membahas aspek biaya kualitas secara mendalam. Keempat, usulan perbaikan disusun berdasarkan hasil analisis data, observasi, dan wawancara, sehingga implementasi teknis di lapangan tetap memerlukan penyesuaian dengan kebijakan perusahaan.

3.15 OUTPUT PENELITIAN

Output yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi kualitas produk pupuk NPK reaksi 15-15-15 selama periode pengamatan.
2. Mengetahui jumlah produk cacat dan proporsi kecacatan produk.
3. Mengetahui nilai DPMO dan level sigma proses produksi.
4. Mengetahui jenis cacat dominan berdasarkan diagram Pareto.
5. Mengetahui kestabilan proses berdasarkan peta kendali.
6. Mengetahui faktor penyebab kecacatan berdasarkan diagram sebab-akibat.
7. Menyusun usulan perbaikan kualitas berdasarkan tahapan DMAIC.
8. Menyusun mekanisme pengendalian agar kualitas produk dapat dijaga secara berkelanjutan.



Gambar 1 : Diagram Alur Penelitian