

# PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN MUTU YANG TERSTRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN DMAIC SIX SIGMA PADA PT XYZ

**RAFI RAIHAN PRIHARTONO**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perancangan Sistem Pengendalian Mutu yang Terstruktur dengan menggunakan DMAIC Six Sigma Pada PT XYZ” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Rafi Raihan Prihartono  
F3401221120



## ABSTRAK

RAFI RAIHAN PRIHARTONO. Perancangan Sistem Pengendalian Mutu yang Terstruktur dengan menggunakan DMAIC Six Sigma Pada PT XYZ. Dibimbing oleh ONO SUPARNO dan MARIMIN.

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur pangan yang memproduksi bolu lapis berbahan dasar talas. Tingginya skala produksi menimbulkan tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas, sehingga proyek ini bertujuan mengidentifikasi jenis cacat, menganalisis penyebabnya, serta merumuskan solusi pengendalian mutu menggunakan metodologi Six Sigma DMAIC. Tahap *Define* melalui diagram Pareto mengidentifikasi dua *Critical to Quality* (CTQ), yaitu tinggi produk kurang dari 4 cm (41,61%) dan tekstur kering (30,20%), yang secara kumulatif menyumbang sekitar tiga perempat total kecacatan. Tahap *Measure* menunjukkan proses berada dalam kondisi terkendali dengan rata-rata level sigma 3,75 dan DPMO berkisar 7.575,76 hingga 18.830,13. Tahap *Analyze* melalui fishbone diagram mengungkapkan bahwa akar masalah utama adalah belum adanya standarisasi toleransi gramasi pada depositor dan sistem pengawasan suhu steam tunnel. Pada tahap *Improve*, *Solution Selection Matrix* yang dipadukan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) menghasilkan dua solusi prioritas, yaitu standarisasi depositor dan pengawasan suhu proses produksi, yang selanjutnya dijabarkan dalam rencana tindakan 5W+1H pada tahap *Control*. Proyek ini diharapkan menjadi acuan perusahaan dalam menekan tingkat kecacatan dan meningkatkan kapabilitas proses produksi secara berkelanjutan.

Kata kunci: Bolu lapis, *Critical to Quality*, DMAIC, pengendalian mutu, Six Sigma.

## ABSTRACT

RAFI RAIHAN PRIHARTONO. Designing a Structured Quality Control System using DMAIC Six Sigma at PT XYZ. Supervised by ONO SUPARNO and MARIMIN.

PT XYZ is a food manufacturing company producing a taro-based layered sponge cake as its flagship product. The large production scale and high market demand present challenges in maintaining product quality consistency, necessitating a structured, data-driven quality control system using the Six Sigma DMAIC methodology. Define stage, using a Pareto diagram, identified two Critical to Quality (CTQ) characteristics: product height below 4 cm (41.61%) and dry texture (30.20%), which together accounted for approximately three-quarters of total defects. The Measure stage confirmed the process was statistically in-control, with an average sigma level of 3.75 and DPMO ranging from 7,575.76 to 18,830.13. Fishbone diagram analysis in the Analyze stage revealed that the primary root causes were the absence of standardized weight tolerance for the depositor and inconsistent temperature monitoring in the steam tunnel. Through a Solution Selection Matrix combined with the Exponential Comparison Method (ECM) in the Improve stage, two priority solutions were selected: depositor standardization and process temperature monitoring, which were further elaborated into a 5W+1H action plan in the Control stage. This research is expected to serve as a reference for reducing product defect rates and continuously improving production process capability.

**Keywords:** Critical to Quality, DMAIC, layered sponge cake, quality control, Six Sigma.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026<sup>1</sup>  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN MUTU YANG TERSTRUKTUR DENGAN MENGGUNAKAN DMAIC SIX SIGMA PADA PT XYZ**

**RAFI RAIHAN PRIHARTONO**

Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



*@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pengendalian Mutu yang Terstruktur  
dengan menggunakan DMAIC Six Sigma Pada PT XYZ  
Nama : Rafi Raihan Prihartono  
NIM : F3401221120

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.



Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Marimin, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T.  
NIP. 19721203 199702 1 001



Tanggal Ujian:  
(21 Juli 2026)

Tanggal Lulus:  
(...)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam, kepada keluarga, para sahabat, serta seluruh umatnya hingga akhir zaman sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tugas akhir dengan judul “Rancangan Sistem Pengendalian Mutu yang Terstruktur dengan menggunakan DMAIC Six Sigma Pada PT XYZ” yang dikerjakan dari bulan Maret 2026 hingga bulan Juni 2026. Tugas akhir yang disusun merupakan bagian dari Proyek Desain Utama yang dikerjakan secara berkelompok sesuai dengan bagian masing-masing sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Ucapan terima kasih tak lupa disampaikan ke berbagai pihak yang telah membantu dalam Proyek dan penulisan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Keluarga penulis yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T. dan Prof. Dr. Ir. Marimin, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen PIC Proyek Desain Utama Agroindustri yang telah membimbing, memberikan fasilitas, masukan, dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Tim Sangkutin (Cahya, Jihan, dan Vanya) yang telah memberikan semangat dan bantuan selama Produta berlangsung.
4. Seluruh jajaran manajemen dan staf PT XYZ sebagai mitra perusahaan atas kesempatan, kepercayaan, serta kesediaan untuk berbagi ilmu dan informasi yang sangat berharga dan secara khusus kepada Mas Muchamad Ganda Gunawan atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan selama pengerjaan proyek serta Mba Annisa Fitriyani sebagai Spv QC atas segala bantuan, masukan, dan arahan yang diberikan selama pengerjaan proyek ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi segala pihak yang membutuhkan serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan untuk kedepannya.

Bogor, Juli 2026

*Rafi Raihan Prihartono*



## DAFTAR ISI

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| DAFTAR TABEL                               | xi  |
| DAFTAR GAMBAR                              | xi  |
| DAFTAR LAMPIRAN                            | xi  |
| DAFTAR ISTILAH                             | xii |
| PENDAHULUAN                                | 1   |
| 1.1 Latar Belakang                         | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah                        | 1   |
| 1.3 Tujuan                                 | 2   |
| 1.4 Manfaat                                | 2   |
| 1.5 Keterkaitan Dengan Proyek Utama        | 2   |
| 1.6 Ruang Lingkup                          | 3   |
| II TINJAUAN PUSTAKA                        | 4   |
| 2.1 Pengendalian Mutu                      | 4   |
| 2.2 Six Sigma                              | 4   |
| 2.3 DMAIC                                  | 5   |
| 2.4 Perancangan Sistem                     | 7   |
| III METODE                                 | 9   |
| 3.1 Waktu dan Tempat                       | 9   |
| 3.2 Kerangka Penelitian                    | 9   |
| 3.3 Pengumpulan Data                       | 9   |
| 3.4 Pengolahan dan Analisis Data           | 10  |
| 3.5 Perancangan Sistem                     | 15  |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                    | 17  |
| 4.1 Analisis Situasional                   | 17  |
| 4.2 Analisis Six Sigma DMAIC               | 21  |
| 4.3 Perancangan Sistem                     | 32  |
| 4.4 Implikasi Managerial dan Dampak Bisnis | 37  |
| 4.5 Keterbatasan Proyek                    | 37  |
| V SIMPULAN DAN SARAN                       | 39  |
| 5.1 Simpulan                               | 39  |
| 5.2 Saran                                  | 40  |
| DAFTAR PUSTAKA                             | 41  |
| LAMPIRAN                                   | 43  |
| RIWAYAT HIDUP                              | 4   |



## DAFTAR TABEL

|   |                                                 |    |
|---|-------------------------------------------------|----|
| 1 | Hasil pengamatan produksi dan <i>defect</i>     | 18 |
| 2 | Probabilitas kumulatif jumlah produksi          | 19 |
| 3 | Probabilitas kumulatif jumlah <i>defect</i>     | 19 |
| 4 | Interval angka acak jumlah produksi             | 20 |
| 5 | Interval angka acak jumlah <i>defect</i>        | 20 |
| 6 | Kriteria dan bobot                              | 29 |
| 7 | <i>Functional requirement</i> pengendalian mutu | 32 |
| 8 | <i>Nonfunctional requirements</i>               | 33 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                        |    |
|----|--------------------------------------------------------|----|
| 1  | Kerangka pemikiran proyek desain utama agroindustri    | 9  |
| 2  | Tahapan model <i>prototype</i>                         | 15 |
| 3  | <i>Flowchart</i> proses produksi produk bolu lapis     | 21 |
| 4  | Diagram pareto <i>defect critical</i>                  | 24 |
| 5  | <i>Defect</i> tinggi kurang dari 4 cm dan kering       | 25 |
| 6  | Diagram kendali P                                      | 25 |
| 7  | Diagram <i>fishbone defect</i> kering                  | 27 |
| 8  | Diagram <i>fishbone defect</i> tinggi kurang dari 4 cm | 28 |
| 9  | Tampilan <i>define</i> pengendalian mutu               | 34 |
| 10 | Tampilan <i>measure</i> pengendalian mutu              | 35 |
| 11 | Tampilan <i>analyze</i> pengendalian mutu              | 35 |
| 12 | Tampilan <i>improve</i> pengendalian mutu              | 36 |
| 13 | Tampilan <i>control</i> pengendalian mutu              | 36 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                      |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | Lampiran 1 Tabel perhitungan <i>solution selection matrix</i> dengan menggunakan MPE | 1 |
| 2 | Lampiran 2 Perhitungan MPE                                                           | 2 |
| 3 | Lampiran 3 BPMN pengawasan mutu                                                      | 2 |
| 4 | Lampiran 4 <i>Use case diagram</i> pengawasan mutu                                   | 2 |
| 5 | Lampiran 5 Penambahan data dengan menggunakan simulasi Monte Carlo                   | 3 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



5W+1H

Bolu Lapis

Cacat (*Defect*)

*Check-sheet*

CTQ

*Depositor*

Diagram *Fishbone*

Diagram Pareto

DMAIC

DPMO

DPO

## DAFTAR ISTILAH

- : Pendekatan perencanaan tindakan yang terdiri atas enam elemen: *What* (apa), *Why* (mengapa), *Where* (dimana), *When* (kapan), *Who* (siapa), dan *How* (bagaimana).
- : Produk kue berbahan dasar tepung yang terdiri atas dua lapisan bolu yang dimasak dengan cara dikukus.
- : Ketidakesesuaian karakteristik produk terhadap standar atau spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan.
- : Formulir pencatatan data yang digunakan operator untuk mendokumentasikan hasil pengukuran atau pengamatan proses secara berkala.
- : *Critical to Quality* adalah karakteristik kualitas kritis yang menjadi indikator utama apakah suatu produk telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan.
- : Mesin yang berfungsi menuangkan adonan ke dalam loyang sesuai dengan gramasi yang telah ditentukan.
- : Alat analisis berbentuk tulang ikan yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah berdasarkan kategori faktor tertentu (manusia, mesin, metode, material, pengukuran, lingkungan).
- : Alat analisis berupa grafik batang dan garis kumulatif yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan jenis cacat berdasarkan frekuensi kejadian terbesar.
- : *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* adalah metodologi penyelesaian masalah kualitas yang sistematis dan berbasis data, terdiri atas lima tahap berurutan.
- : *Defects Per Million Opportunities* adalah jumlah cacat yang diperkirakan terjadi dalam satu juta peluang kejadian cacat pada suatu proses.
- : *Defect per Opportunities* adalah rasio jumlah



|                                    |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | cacat terhadap total peluang terjadinya cacat ( <i>total opportunities</i> ) dalam suatu proses.                                                                                                      |
| DPU                                | : <i>Defect per Unit</i> adalah rasio jumlah cacat terhadap jumlah unit yang diproduksi.                                                                                                              |
| Dumper                             | : Komponen pada steam tunnel yang berfungsi sebagai jalur keluarnya uap panas selama proses pengukusan.                                                                                               |
| Gramasi                            | : Berat atau bobot adonan yang dituangkan ke dalam loyang sesuai standar yang ditetapkan.                                                                                                             |
| In-control                         | : Kondisi proses produksi yang berada dalam batas kendali statistik (di antara UCL dan LCL).                                                                                                          |
| LCL                                | : <i>Lower Control Limit</i> adalah batas kendali bawah pada peta kendali yang menunjukkan nilai minimum variasi proses yang masih dapat diterima.                                                    |
| Level Sigma ( <i>Sigma Level</i> ) | : Ukuran kapabilitas proses dalam menghasilkan produk sesuai spesifikasi; semakin tinggi nilainya, semakin rendah tingkat kecacatan proses.                                                           |
| MPE                                | : Metode Perbandingan Eksponensial adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang memberikan bobot pada setiap kriteria untuk menentukan alternatif solusi dengan nilai preferensi tertinggi. |
| Out of control                     | : Kondisi proses produksi yang berada di luar batas kendali statistik, mengindikasikan adanya variasi khusus ( <i>assignable cause</i> ) dalam proses.                                                |
| P-chart (Peta Kendali P)           | : Diagram kendali yang digunakan untuk memantau proporsi produk cacat pada setiap subgrup pengamatan guna menilai kestabilan proses secara statistik.                                                 |
| SSM                                | : <i>Solution Selection Matrix</i> adalah alat bantu pengambilan keputusan yang digunakan untuk mengevaluasi dan memprioritaskan alternatif solusi perbaikan berdasarkan beberapa kriteria penilaian. |
| Steam Tunnel                       | : Mesin pengukusan berbentuk terowongan yang terdiri atas beberapa zona dengan fungsi berbeda untuk memasak adonan bolu lapis.                                                                        |
| UCL                                | : <i>Upper Control Limit</i> adalah batas kendali atas                                                                                                                                                |

pada peta kendali yang menunjukkan nilai maksimum variasi proses yang masih dapat diterima.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.