

# Perancangan Alat Temperature Detector Pada Proses Pengeringan Bubuk Teh Menggunakan Metode Dmai Dan Qfd Di Pt.Xyz

1<sup>st</sup> Rafli Rizky Ramadhan  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

rraflirizky@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Marina Yustiana Lubis  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

marinayustianalubis@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Hadi Susanto  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

hadist@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** — PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri pertanian. Perusahaan ini berfokus pada produksi bubuk teh hitam, khususnya di pabrik Sinumbra, Ciwidey, Jawa Barat. PT.XYZ menghasilkan produk *defect* baleuy pada setiap proses produksi. Proses pengeringan menjadi proses yang menghasilkan produk *defect* baleuy. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki proses pengeringan bubuk teh dengan pendekatan metode DMAI dan QFD. Hasil penelitian ini berupa rancangan alat *temperature detector* yang dapat digunakan pada proses pengeringan bubuk teh. Berdasarkan hasil perhitungan nilai sigma baru, penggunaan alat *temperature detector* ini dapat meningkatkan rata-rata nilai sigma sebesar 0.22

**Kata kunci**—Six Sigma, Defects, Kualitas, Bubuk teh, Baleuy.

## I. PENDAHULUAN

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di industri pertanian. Perusahaan ini berfokus pada produksi bubuk teh di wilayah Desa Sinumbra, Ciwidey, Jawa Barat. Pada setiap periode produksi, PT.XYZ selalu menghasilkan produk *defect*. Produk *defect* ini teridentifikasi melalui Critical to Quality (CTQ) produk yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Berikut merupakan frekuensi *defect* yang terjadi pada periode produksi Januari – November 2022:

TABEL 1



Data produksi dan *defect* bubuk teh periode Januari – November 2022

Tahun	Bulan	Jumlah Produk (Kg)		Jumlah defect (Kg)		Persentase Defect	
		Bubuk teh	Baleuy	Over-Fire	Baleuy	Over-Fire	
2022	Januari	145683	3687	-	2.5%	-	
	Februari	124315	2498	-	2.0%	-	
	Maret	71707	900	-	1.3%	-	
	April	121569	2331	-	1.9%	-	
	Mei	100514	1636	-	1.6%	-	
	Juni	137692	3900	-	2.8%	-	
	Juli	105407	2748	-	2.6%	-	

	Agustus	115702	1554	-	1.3%	-
	September	57719	491	-	0.9%	-
	Oktober	110168	3259	-	3.0%	-
	November	49730	1125	-	2.3%	-
	Jumlah	1140206	24129	-	2.12%	-
	Rata-rata	103655.09	2193.58	-	1.99%	-

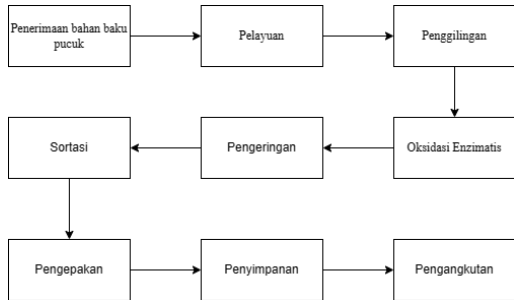
Melalui Tabel 1 dapat dilihat bahwa setiap bulan pada periode produksi Januari – November 2022 proses produksi bubuk teh PT.XYZ selalu menghasilkan *defect*. Data ini mengindikasikan bahwa proses produksi yang dilakukan oleh PT.XYZ belum berjalan dengan baik. Adapun, upaya-upaya yang telah dilakukan perusahaan untuk menghindari terjadinya *defect* ini yaitu dengan melakukan pengambilan sampel sebelum bubuk teh selesai dikeringkan dan melakukan pembakaran ulang apabila kadar air bubuk teh tidak sesuai. Adapun kedua jenis *defect* tersebut adalah sebagai berikut:

TABEL 2  
Jenis *defect* bubuk teh

Jenis Defect	Keterangan	Gambar
Baleuy	Apabila kadar air yang dimiliki bubuk teh berada pada angka > 3.5%	
Over-Fire	Apabila kadar air yang dimiliki bubuk teh berada pada angka < 2%	

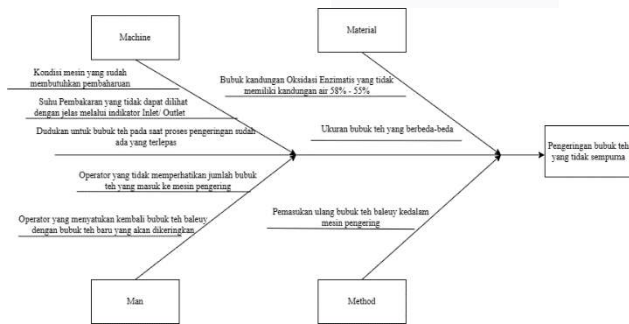
--	--	--

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa *defect* yang dialami perusahaan dapat teridentifikasi melalui kadar air yang dimiliki oleh bubuk teh tersebut. Dengan informasi yang terdapat pada tabel 1 diketahui bahwa perusahaan *defect* baleuy merupakan *defect* yang terjadi dikarenakan kadar air yang dimiliki bubuk teh terlalu tinggi. Melalui CTQ proses dapat diketahui lebih lanjut tahapan-tahapan proses yang tidak terpenuhi. Gambar alur proses pembuatan bubuk teh di PT.XYZ adalah sebagai berikut:



GAMBAR 1  
Alur produksi bubuk teh PT.XYZ

Berdasarkan gambar 1 alur proses produksi di atas, teridentifikasi proses yang tidak terpenuhi merupakan proses pengeringan. Dikarenakan tujuan dari proses ini adalah menurunkan kadar air bubuk teh yang semula berada pada angka 55% menjadi 3.5% - 2%. Untuk meringkas sumber penyebab masalah dibuat sebuah Fishbone diagram seperti pada gambar berikut:



GAMBAR 2  
Fishbone Diagram

Berdasarkan masalah yang terjadi di PT.XYZ, maka akan dilakukan penelitian dengan menggunakan metode DMAI dan QFD yang berjudul **“PERANCANGAN ALAT TEMPERATURE DETECTOR PADA PROSES PENERINGAN BUBUK TEH MENGGUNAKAN METODE DMAI DAN QFD DI PT.XYZ”**

II. KAJIAN TEORI

A. Pengertian Kualitas

kualitas mengimplikasikan tingkat harapan yang berbeda untuk kelompok konsumen yang berbeda. [1]

B. Pengertian Defect

*defect* merupakan hasil yang berada di luar batas persyaratan atau harapan pelanggan dan harus dapat diukur. [2]

C. Six Sigma

Six sigma bertujuan untuk meningkatkan proses agar menghasilkan output yang konsisten dan dapat diandalkan. [3]

D. Define

Fase Define adalah merupakan tahapan untuk menyelesaikan analisis tentang apa yang harus dicapai oleh proyek dan mengonfirmasi pemahaman dengan pihak terkait. [2]

E. Measure

Salah satu tujuan Pengukuran adalah untuk menandai lokasi atau sumber terjadinya permasalahan. [2]

F. Analyze

Tahap analyze merupakan tahapan dimana peneliti mengidentifikasi penyebab dari permasalahan dengan menggunakan tool analisis yang sesuai berdasarkan metode yang digunakan.

G. Improve

Tahap ini merupakan tahapan dimana usulan solusi yang didapatkan berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya akan di implementasikan terhadap permasalahan yang ada untuk memperbaiki kondisi proses tersebut.

H. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat, juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, adalah metode grafis yang dapat digunakan untuk menganalisis akar penyebab suatu masalah. [4]

I. Critical to Quality

Dalam CTQ ini diperlukan pemahaman mengenai cara kerja proses serta tujuan yang jelas untuk setiap proses, yang difokuskan pada persyaratan pelanggan. [3]

J. Proses Pengembangan Produk

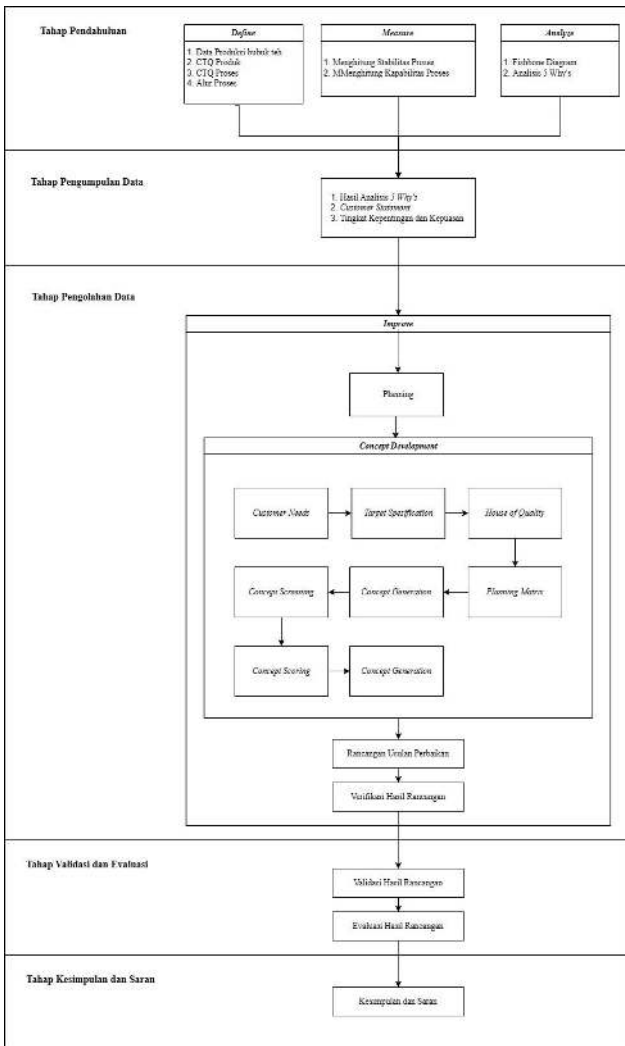
Pengembangan produk adalah serangkaian kegiatan yang dimulai dari persepsi peluang pasar dan berakhir pada produksi, penjualan, dan pengiriman produk. [5]

K. Quality Function Deployment

*Quality Function Deployment (QFD)* adalah alat perencanaan yang berfokus pada merancang kualitas ke dalam produk atau layanan dengan menggabungkan kebutuhan pelanggan. [1]

III. METODE

Metode yang digunakan pada penilitan ini difokuskan pada tahap *Improve* pada metode DMAI dengan menggunakan metode QFD dalam melakukan perancangan alat bantu usulan untuk meminimasi *defect* baleuy pada proses pengeringan. Berikut langkah-langkah dalam perancangan seperti pada gambar 3:



GAMBAR 3 Sistematika penyelesaian masalah

Mission Statement	
<b>Key Business Goal</b>	-Meminimasi bubuk teh baleuy -Proses pengeringan menjadi lebih terkontrol
<b>Target Market</b>	PTPN VIII
<b>Assumption and Constraint</b>	Produk memiliki sistem operasi yang sudah terhubung dengan fitur-fitur tambahannya.
<b>Stakeholder</b>	Operator Mesin Pengering di Pabrik Sinumbra

2. Need Statement

Need statement merupakan hasil terjemahan dari customer statement yang didapatkan melalui hasil wawancara dengan mandor proses pengeringan. Berikut merupakan need statement yang dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut:

TABEL 4 Need Statement

No	Need Statement
1.	Produk memiliki visibilitias yang cukup jelas untuk mempermudah pembacaan kondisi suhu
2.	Produk dapat memberi sinyal/pemberitahuan kepada operator mengenai keadaan suhu
3.	Produk mudah digunakan/dioperasikan
4.	Produk menggunakan material yang tahan lama
5.	Produk dapat memberi pemberitahuan/ peringatan kepada operator menggunakan media suara

3. Target Spesification

Target spesification merupakan hasil terjemahan need statement yang dihasilkan menjadi sebuah persyaratan teknis sebagai metric terukur agar perancangan dapat dilakukan secara sistematis. Target spesification ditampilkan seperti pada tabel 5:

TABEL 5 Persyaratan teknis dan sepsifikasi produk

No	Need Statement	Persyaratan Teknis	Nilai	Satuan
1	Produk memiliki visibilitias yang cukup jelas untuk mempermudah pembacaan kondisi suhu	Teknologi Display	LED	Binary
		Ukuran layar	7	Inch
2	Produk dapat memberi sinyal/pemberitahuan kepada operator mengenai keadaan suhu	Fitur lampu	Warna kuning	Binary
3	Produk mudah digunakan/dioperasin	Jenis sistem controller	Arduino Mega	Binary
		Tombol pengoperasian	4	Buah
		Kelistrikan	DC	Binary
4	Produk menggunakan material yang tahan lama	Jenis Mateerial	Plastic	Binary

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Alat Usulan

Perancangan alat usulan *temperature detector* dilakukan dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

1. Planning

Tahap *planning* merupakan tahap awal yang dilakukan dengan membuat *mission statement* mengenai tujuan perancangan.

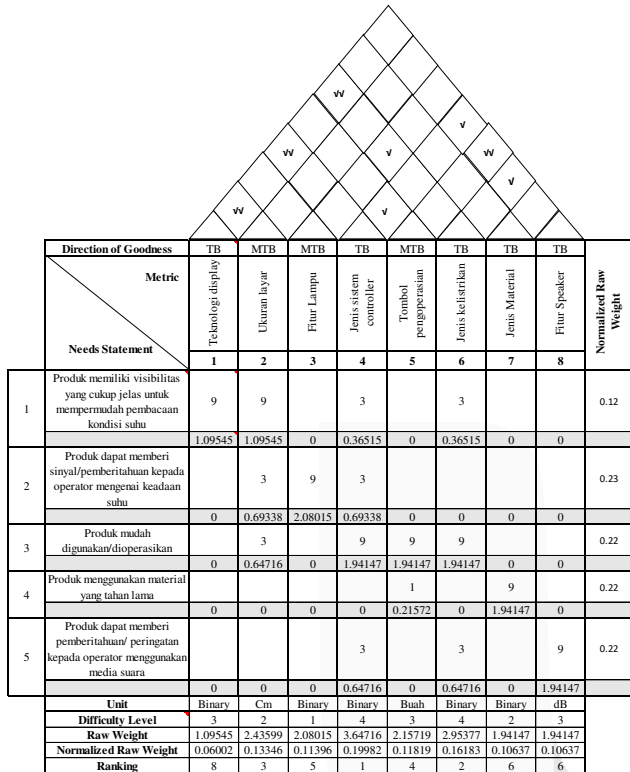
TABEL 3 Mission Statement

Mission Statement	
<b>Product Description</b>	Temperature detector yang diperbaharui sehingga memiliki tampilan dan sistem yang dapat mendeteksi apabila terjadinya ketidaksesuaian suhu selama proses pengeringan terjadi.
<b>Benefit Proposition</b>	Mengembangkan alat pendeteksi suhu pada proses pengeringan untuk membantu mengurangi defect baleuy pada produksi bubuk teh.

No	Need Statement	Persyaratan Teknis	Nilai	Satuan
5	Produk memiliki fitur tambahan seperti alarm untuk mempermudah menginformasikan ketidaksesuaian suhu	Fitur Speaker	80 - 106	dB

4. House of Quality (HoQ)

House of Quality (HoQ) menunjukkan hubungan antara need statement dengan persyaratan teknis. Hubungan antara kedua metric ini akan menghasilkan ranking prioritas need statement, seperti gambar HoQ berikut :



GAMBAR 4 House of quality

5. Concept Generation

Melalui tahap Concept Generation ini telah terdapat beberapa konsep yang terdiri dari komponen-komponen alternatif persyaratan teknis. Setelah didapatkan beberapa konsep kemudian konsep-konsep ini akan dievaluasi berdasarkan kesesuaiannya dengan customer needs dan kriteria lainnya.

TABEL 6 Alternatif konsep

Persyaratan Teknis	Alternatif		
	Konsep A	Konsep B	Konsep C
Teknologi display	LCD	LED	LED
Ukuran layar	8 Inch	7 Inch	9 Inch
Fitur lampu	Lampu kuning dengan kabel	Lampu oranye wireless	Lampu oranye wireless
Jenis sistem controller	ARDUINO MEGA R3	ARDUINO MEGA 2560 R3 REV3	ARDUINO MEGA R3 + Wifi + Micro USB
Tombol pengoperasian	Tombol putar	Tombol tekan	Tombol tekan
Jenis kelistrikan	Baterai	DC	Baterai
Jenis material	Plastic	Plastic	Plastic
Fitur speaker	100 dB speaker kabel	100 dB speaker wireless	100 dB speaker wireless

6. Concept Screening

Concept Screening menggunakan beberapa simbol seperti simbol '+' memiliki skor relatif Better than, simbol '0' memiliki skor relatif same as, dan untuk simbol '-' memiliki skor relatif worse than.

TABEL 7 Concept screening matrix

Selection Criteria	Konsep			Ref
	A	B	C	
Kemudahan penggunaan produk	-	0	+	0
Durabilitas produk	0	0	0	0
Fitur Produk	-	+	+	0
Harga Alat	+	+	-	0
Kesehatan dan Keselamatan Kerja	0	0	0	0
Sum +'s	1	2	2	
Sum 0's	2	3	2	
Sum -'s	2	0	1	
Net Score	-1	2	1	
Rank	3	1	2	
Continue?	TIDAK	YA	YA	

terdapat 2 konsep yang terpilih yaitu konsep B dan konsep C. Konsep yang terpilih ini kemudian akan dievaluasi kembali pada tahap Concept Scoring untuk menentukan konsep final yang akan dijadikan sebagai rancangan usulan.

7. Concept Selection

Penentuan bobot dalam Concept Selection akan dibagi menjadi 2 yaitu 80% untuk selection criteria berdasarkan need statement dan 20% sisanya adalah bobot untuk selection criteria berdasarkan stakeholder needs.

TABEL 8  
Concept scoring matrix

Selection criteria	Weight	KONSEP			
		KONSEP B		KONSEP C	
		Rating	Weight score	Rating	Weight score
Kemudahan penggunaan produk	32%	4	1.28	3	0.96
Durabilitas produk	16%	4	0.64	4	0.64
Fitur produk	32%	4	1.28	5	1.6
Harga Alat	15%	4	0.6	3	0.45
Kesehatan dan Keselamatan Kerja	5%	5	0.25	5	0.25
Total Score		4.05		3.9	
Rank		1		2	
Continue?		DEVELOP		NO	

Berdasarkan Gambar Concept Scoring Matrix, diperoleh total score sebesar 4.05 untuk konsep B dan 3.9 untuk konsep C. Dikarenakan konsep B memiliki nilai terbesar diantara kedua konsep tersebut, maka konsep B akan dikembangkan lebih lanjut sebagai rancangan alat bantu usulan.

B. Hasil Rancangan

Alat bantu ini merupakan sebuah temperature detector yang dapat diletakan dimanapun di area proses pengeringan bubuk teh dekat dengan sumber listrik agar dapat memudahkan operator mesin dan mandor pengering untuk melihat keadaan suhu Inlet/Outlet melalui tampilan 7-inch dengan display LED. Kemudian alat ini memiliki beberapa fitur tambahan seperti warning speaker wireless 100 dB, Lampu wireless warning berwarna oranye dan batang sensor suhu yang terhubung langsung dengan tombol-tombol melalui sistem control. Operator maupun Mandor proses pengeringan dapat mengatur batas maksimal dan minimal suhu yang terdeteksi untuk memberikan peringatan apabila keadaan suhu selama proses pengeringan berada diluar batas. Apabila suhu berada diluar batas yang ditetapkan sebagai fitur tambahan temprature detector akan menyalakan lampu dan membunyikan speaker untuk membantu menginformasikan ketidaksesuaian keadaan suhu kepada Operator maupun Mandor yang sedang bertugas untuk segera dilakukan tindakan perbaikan.



GAMBAR 5  
Temperature Detector

C. Evaluasi Hasil Rancangan

Evaluasi hasil rancangan meliputi kelebihan, kekurangan, serta cara mengatasi kekurangan yang ada pada alat usulan pemerata tembakau. Evaluasi hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel

TABEL 9  
Evaluasi Hasil Rancangan

Kelebihan	Kekurangan	Usulan
Display layar LED 7 Inch untuk memudahkan operator mesin maupun mandor proses pengering untuk memonitor keadaan suhu inlet/outlet selama proses pembakaran.	Alat usulan memerlukan kabel ekstensi yang cukup panjang apabila perusahaan ingin menempatkan alat usulan jauh dari sumber suhu yang akan dideteksi	Menyediakan kabel ekstensi untuk 3 jenis yaitu ekstensi batang sensor suhu, ekstensi kabel untuk warning light dan ekstensi kabel untuk speaker.
Fitur warning light berwarna oranye untuk membantu operator mesin pengering mengetahui apabila suhu inlet/outlet berada diatas maupun dibawah suhu standar.	Fitur tambahan dihubungkan melalui jaringan internet yang terhubung dengan sistem controller	Menyediakan koneksi hubungan Wi-Fi untuk menghubungkan fitur Speaker dan warning light.
Menggunakan sistem controller ARDUINO MEGA untuk mempermudah modifikasi alat sesuai dengan kebutuhan perusahaan		

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis pada proses produksi bubuk teh di Pabrik Sinumbra PTPN VIII diperoleh kesimpulan bahwa hasil rancangan desain yang terpilih berdasarkan metode Quality Functin Deployment adalah konsep B dengan bagian penyusun alat bantu usulan yang terdiri dari sistem control Arduino Mega R3 disertai teknologi display LED dengan luas layar 7 Inch yang berfungsi untuk memudahkan operator mesin dan mandor memonitor keadaan suhu inlet/outlet selama proses pengeringan, fitur speaker wireless 100 dB dan wireless warning light yang berfungsi untuk memberikan peringatan kepada operator apabila terjadi ketidaksesuaian suhu selama proses pengeringan, dan tombol tekan disertai dengan pelindung berbahan dasar plastik. Spesifikasi komponen-komponen penyusun tersebut telah disesuaikan berdasarkan kebutuhan pengguna atau operator mesin pengering.

REFERENSI

[1] A. Mitra, "FUNDAMENTALS OF QUALITY CONTROL AND IMPROVEMENT," 2021.

- [2] T. Vanzant Stern, "Leaner Six Sigma: Making Lean Six Sigma Easier and Adaptable to Current Workplaces," 2019.
- [3] M. B. Jones and J. Dowdall, *Lean Six SIGMA for Dummies For Dummies (2021)*. 2021.
- [4] W. Zhan and X. Ding, *Lean Six Sigma and Statistical Tools for Engineers and Engineering Managers ENGINEERING MANAGEMENT COLLECTION*. 2016.
- [5] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, and M. C. Yang, "Product Design and Development Seventh Edition," 2020.

