



PENINGKATAN KUALITAS PRODUK KAPLET DENGAN METODE TAGUCHI

Ahmad Rusdi^{1*}, Aditia Ayu Rahma Nabila², Zuleriwati A.S³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Univeritas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia

*email korespondensi: ahmadrusdi@umrah.ac.id

ABSTRACT

The development of Indonesia's health industry in Indonesia, including the pharmaceutical industry has grown rapidly. Around 90% of Indonesia's drug needs can already be met by the domestic pharmaceutical industry. Even Indonesia has exported pharmaceutical products to several ASEAN countries. The pharmaceutical industry has the second largest share in the national non-oil and gas processing industry. There are several phenomena that occur, one of which is that food supplement manufacturers withdraw their products, because they contain substances that are considered harmful to health. The purpose of this study is to find out the improvements that will be made to reduce Kaplet product defects in pharmaceutical companies. The method used is Taguchi. The results showed that the factors that affect the quality of Kaplet production results in accordance with the experiment of Taguchi's experimental design approach with the character of nominal quality is the best is 30 Kilo pounds of the established process. The results of the experiments carried out obtained factors along with mass level level 3 (23.07 mg), thickness level 2 (22.04 mm) and time Crushed level 3 (15 minutes). The result of experimental verification was interpreted in the conclusion.

Keywords: ANOVA; Experiment; Kaplet; Taguchi

ABSTRAK

Perkembangan industri kesehatan di Indonesia, termasuk industri farmasi, telah tumbuh pesat. Sekitar 90% kebutuhan obat di Indonesia saat ini sudah dapat dipenuhi oleh industri farmasi dalam negeri. Bahkan, Indonesia telah mengekspor produk farmasi ke beberapa negara di kawasan ASEAN. Industri farmasi memiliki pangsa terbesar kedua dalam industri pengolahan nonmigas nasional. Terdapat beberapa fenomena yang terjadi, salah satunya adalah penarikan produk oleh produsen suplemen makanan karena mengandung zat yang dianggap berbahaya bagi kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbaikan yang dapat dilakukan guna mengurangi cacat pada produk kaplet di perusahaan farmasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Taguchi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi kualitas hasil produksi kaplet, berdasarkan pendekatan desain eksperimen Taguchi dengan karakteristik kualitas nominal sebagai yang terbaik, adalah proses dengan tekanan sebesar 30 kilo pound. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa faktor-faktor yang optimal adalah Massa bahan pada level

3 (23,07 mg), Ketebalan pada level 2 (22,04 mm), dan Waktu hancur pada level 3 (15 menit). Hasil dari verifikasi eksperimen ini diinterpretasikan dalam kesimpulan penelitian.

Kata Kunci: ANOVA; Eksperimen; Kaplet; Taguchi

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri kesehatan Indonesia di Indonesia, termasuk industri farmasi telah berkembang pesat (Windyaswari et al., 2020). Pertumbuhan pasar farmasi Indonesia rata-rata 9% per tahun dengan nilai pasar pada 2019 sebesar 88,4 triliun rupiah. Sekitar 90% kebutuhan obat Indonesia sudah dapat dipenuhi oleh industri farmasi dalam negeri. Bahkan Indonesia telah mengeksport produk farmasi ke beberapa negara ASEAN (Suryani et al., 2017). Industri farmasi memiliki pangsa terbesar kedua dalam industri pengolahan non-migas nasional. Selama pandemi, industri farmasi tumbuh positif lebih dari 9% dibandingkan dengan industri nonmigas lainnya, yang mayoritas menurun (Ruskar et al., 2021). Secara keseluruhan, pada tahun 2020 industri farmasi berkontribusi sebesar 2% terhadap perekonomian Indonesia (BPS, 2021). Dengan potensinya yang kuat dan menjadi salah satu mesin pertumbuhan ekonomi, industri farmasi berperan penting dalam ranah industri di Indonesia (Pratama & Chaerunisaa, 2022).

PT MR merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kosmetik dan jamu tradisional, salah satu produknya berupa kaplet dimana kaplet tersebut memiliki seribu satu khasiat. Sebagian besar konsumen menginginkan produk yang memiliki kualitas yang baik (Parkhan & Purnomo, 2020). Konsumen memiliki ketenangan pikiran dan kenyamanan saat menggunakan produk (Halimah & Ekawati, 2020). Khusus untuk produk kosmetik, dan obat-obatan, perusahaan wajib mencantumkan deskripsi pada kemasan produk yang terkait dengan produk (Angelina & Noya, 2017). Penetapan harga sangat signifikan dalam memberikan nilai kepada konsumen dan mempengaruhi kualitas produk, serta keputusan konsumen untuk membeli (Anggraini et al., 2019). Ada beberapa fenomena yang terjadi, salah satunya produsen suplemen makanan menarik produknya, karena mengandung zat yang dianggap berbahaya bagi kesehatan. Fenomena lain yang terjadi adalah makanan yang mengandung boraks (zat berbahaya) ditemukan di salah satu toko serba ada. Fenomena lain yang terjadi kosmetik mengandung merkuri yang merusak kulit (Segati, 2018).

Permasalahan tersebut perlu diperbaiki untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas, Metode Taguchi merupakan metodologi di bidang keteknikan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk (Ganganallimath et al., 2019). Metode Taguchi memperkenalkan pendekatan menggunakan desain eksperimental (Hernadewita et al., 2019). Banyak perusahaan manufaktur menerapkan metode Taguchi untuk meningkatkan kualitas produk dan proses. Penekanan ditempatkan pada desain berkualitas dalam produk dan proses (Hendra et al., 2021). Taguchi menekankan pentingnya perencanaan produk yang kuat agar mampu berfungsi dengan baik pada tingkat produksi dan operasional produk (Prashar, 2017). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi cacat produk Kaplet di perusahaan farmasi.

2. METODE

Metode Taguchi adalah metode kontrol kualitas yang efektif yang dimulai dari perencanaan hingga pemrosesan produk. Kemudian mengembangkan sistem manufaktur yang "kuat" atau tidak sensitif terhadap variasi lingkungan, mesin, dan faktor luar harian dan musiman lainnya. Taguchi membedakan tiga desain proses yang terkait dengan proses selama produksi, yaitu desain sistem, desain parameter, dan desain toleransi. Tahap desain sistem membutuhkan pengetahuan mendalam tentang sistem yang akan dirancang. Desain terkait dengan upaya pengembangan suatu produk. Desain parameter bertujuan untuk menetapkan nilai nominal produk atau parameter proses yang paling optimal, sehingga sistem dapat mencapai kinerja sesuai harapan dengan variasi minimal. Desain toleransi ditujukan untuk menentukan toleransi nilai nominal yang telah ditentukan dalam desain parameter. Dalam hal ini, toleransi ditafsirkan sebagai variasi nilai nominal yang diizinkan. Desain toleransi sangat dipengaruhi oleh fungsi kehilangan taguchi.

Desain eksperimental Taguchi adalah penilaian secara bersamaan terhadap dua atau lebih faktor (parameter) yang mempengaruhi kemampuan rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari fitur produk atau proses. Beberapa langkah yang diusulkan oleh Taguchi untuk bereksperimen secara sistematis, yaitu:

- a. Perumusan masalah
- b. Tujuan eksperimental
- c. Penentuan variabel dependen
- d. Identifikasi faktor-faktor (variabel independen)
- e. Pemisahan faktor kontrol dan faktor kebisingan
- f. Menentukan jumlah level dan level setiap faktor
- g. Perhitungan derajat kebebasan
- h. Pemilihan matriks ortogonal
- i. Penempatan faktor dan ruang interaksi ke dalam array ortogonal
- j. Implementasi percobaan menurut array ortogonal
- k. Menganalisis data eksperimental dengan ANOVA, hitung prediksi kualitas optimal.
- l. Pelaksanaan verifikasi

Variabel penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kualitas produk kaplet yang berfokus pada spesifikasi produk, hal ini akan menentukan metode yang dapat dilakukan dalam melaksanakan efisiensi. Sedangkan indikator yang digunakan meliputi kategori Massa Kaplet (mg), Ketebalan Kaplet (mm), dan Waktu Hancut (menit).

Tabel 1. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor

Code	Faktor Kontrol	Unit	Level 1	Level 2	Level 3
A	Massa	mg	668	700	750
B	Ketebalan	mm	6.26	6.38	6.42
C	Waktu Hancur	minute	5	10	15

Tabel 2 Hasil Eksperimen dengan Matriks Orthogonal L9 (33)

Experiment	Controlled Factors			Replication			Sum (Kgf)	Mean
	A	B	C	1	2	3		
1	1	1	1	22,15	21,8	22,06	66,01	22,00
4	1	2	2	21,53	21,53	21,29	64,35	21,45
3	1	3	3	21,53	21,53	22,15	65,21	21,74
4	2	1	2	21,87	21,45	21,45	64,77	21,59
5	2	2	3	22,15	21,8	22,15	66,1	22,03
6	2	3	1	21,8	21,93	21,53	65,26	21,75
7	3	1	3	21,29	21,53	21,87	64,69	21,56
8	3	2	1	21,8	21,53	21,53	64,86	21,62
9	3	3	2	22,06	21,29	21,8	65,15	21,72
Average								21,72

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi kekerasan (Kgf) pada kaplet, perlu dianalisis dan diproses data eksperimen menggunakan perhitungan nilai rata-rata dan diubah menjadi bentuk rasio S/N pada tabel *Analysis of Variance* (ANOVA). Berdasarkan eksperimen Taguchi dan hasil ke array ortogonal, data yang diproses keluar sebagai berikut.

Tabel 3 Respon Rata-Rata Kekerasan Kaplet (Kgf) dari Pengaruh Faktor

Level	A (Massa - mg)	B (Ketebalan - mm)	C (Waktu Hancur - menit)
1	21.993	21.853	21.797
2	21.690	21.730	21.830
3	21.727	21.827	21.783
Selisih	0.303	0.123	0.047
Rank	1	2	3

Diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan kaplet adalah:

- Faktor A level 3 (Massa 750 mg).
- Faktor B level 3 (Ketebalan 6.42 mm).
- Faktor C level 1 (Waktu Dihancurkan 5 menit).

Tabel 4 Analisis Varians Rata-Rata Kekerasan Kaplet Sebelum Pooling Up

Source	DF	SS	MS	F-Ratio
Massa	2	0.1639	0.0820	5.7809
Ketebalan	2	0.0252	0.0126	0.8891
Waktu Hancur	2	0.0035	0.0017	0.1232
Error	2	0.0284	0.0142	–
Total	8	0.2210	–	–

Tabel 5 Analisis Varians Rata-Rata Kekerasan Kaplet setelah Pooling Up

Source	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Tabel (0.05)
Massa	2	0.1639	0.0820	10.2935	6.9443
Ketebalan	2	0.0252	0.0126	1.5832	6.9443
Error	4	0.0319	0.0080	–	–
Total	8	0.2210	–	–	–

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari tabel Analisis adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor massa terhadap Kekerasan kaplet

H_1 : Ada pengaruh faktor massa terhadap Kekerasan kaplet

Kesimpulan:

$F_{hitung} = 10.2935 > F_{(0.05, 2;4)} = 6.944$; H_0 ditolak, artinya ada pengaruh massa kaplet terhadap kekerasan kaplet.

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor Ketebalan terhadap Kekerasan kaplet

H_1 : Ada pengaruh faktor Ketebalan terhadap Kekerasan kaplet

Kesimpulan: $F_{hitung} = 1.5832 > F_{(0.05, 2;4)} = 6.944$; H_0 diterima, artinya tidak ada pengaruh Ketebalan terhadap kekerasan kaplet.

Tabel 6 Persentase Kontribusi

Source	DF	SS	MS	$\rho(\%)$
Massa	2	0.1639	0.0820	74.18
Ketebalan	2	0.0252	0.0126	11.41
Waktu Hancur	2	0.0035	0.0017	1.58
Error	2	0.0284	0.0142	12.83
Jumlah	8	0.2210	–	100.00

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa faktor (Massa) memberikan kontribusi terbesar terhadap rata-rata kekerasan kaplet, yaitu 74.18%. Langkah selanjutnya Perhitungan Rasio S/N (*Signal to Noise Ratio*) Kriteria: *Nominal is the Best*.

Tabel 7 Analisis Varians (S/N) sebelum Pooling Up

Source	DF	SS	MS	F-Ratio
Massa	2	5.3355	2.6678	1.1982
Ketebalan	2	14.2342	7.1171	3.1966
Waktu Hancur	2	64.0196	32.0098	14.3771
Error	2	4.4529	2.2264	–
Total	8	88.0422	–	–

Tabel 7 Analisis Varians Rata-rata (S/N) kekerasan kaplet setelah Pooling Up

Source	DF	SS	MS	F-Ratio	F-Tabel (0.05)
Ketebalan	2	14.2342	7.1171	2.9084	6.9443
Waktu Hancur	2	64.0196	32.0098	13.0807	6.9443
Error (termasuk A)	4	9.7884	2.4471	–	–
Total	8	88.0422	–	–	–

Pengujian hipotesa dan kesimpulan yang diperoleh dari tabel Analisis adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor ketebalan terhadap Kekerasan kaplet

H_1 : Ada pengaruh faktor ketebalan terhadap Kekerasan kaplet

Kesimpulan: $F_{hitung} = 2.9084 > F_{(0.05, 2;4)} = 6.944$; H_0 diterima, artinya ada tidak ada pengaruh ketebalan terhadap kekerasan kaplet.

H_0 : Tidak ada pengaruh faktor waktu hancur terhadap Kekerasan kaplet

H_1 : Ada pengaruh faktor waktu hancur terhadap Kekerasan kaplet

Kesimpulan: $F_{hitung} = 13.0807 > F_{(0.05, 2;4)} = 6.944$; H_0 ditolak, artinya ada pengaruh waktu Hancur terhadap kekerasan kaplet

Tabel 8 Persentase Kontribusi

Source	DF	SS	$\rho(\%)$
Ketebalan	2	14.2342	16.17%
Waktu Hancur	2	64.0196	72.71%
Error (termasuk A)	4	9.7884	11.12%
Jumlah	8	88.0422	100.00%

Berdasarkan Tabel Persen Kontribusi menunjukkan bahwa faktor Waktu Hancur memberikan kontribusi terbesar terhadap rata-rata (S/N) kekerasan kaplet, yaitu 72.71%. Langkah selanjutnya adalah melakukan Eksperimen konfirmasi, hal ini dilakukan berdasarkan hasil percobaan sebelumnya. Tujuan dari eksperimen konfirmasi adalah untuk memvalidasi kesimpulan yang ditarik pada tahap analisis, serta untuk mencocokkan hasil yang diprediksi dengan hasil aktual. Dalam percobaan konfirmasi, faktor dan kadar ditetapkan pada kondisi optimal, yaitu Massa/berat 750 mg, Ketebalan 6,42 mm dan waktu penghancuran selama 5 menit. Tabel 15 menunjukkan hasil percobaan konfirmasi.

Tabel 9 Hasil Eksperimen Konfirmasi

Parameter	Prediksi	Hasil Aktual	Status
Rata-rata Kekerasan	21.993 Kgf	22.027 Kgf	Sesuai
CI 95% Kekerasan	21.8149–22.1673	Di dalam	Tervalidasi
Rata-rata S/N	14.2708 dB	12.7582 dB	Mendekati
CI 95% S/N	11.7837–16.7579 dB	Di dalam	Tervalidasi

Berdasarkan interpretasi hasil perhitungan rata-rata kekerasan pada kaplet yang tercantum pada Tabel 9, yaitu percobaan Taguchi dengan percobaan konfirmasi telah meningkat rata-rata

kekerasan kaplet dan nilai variabilitasnya, hal ini dapat dilihat dari hasil semakin mendekati nilai target yang ditentukan sesuai dengan karakter kualitas desain percobaan Taguchi Nominal adalah Terbaik.

Pada tahap penerapan informasi terhadap konsep perbaikan desain yang dilakukan sangat penting. Dalam penelitian ini dilakukan pemantauan stabilitas hasil produksi kaplet sesuai dengan hasil yang diperoleh yaitu Massa level 3 (750 mg), Ketebalan level 3 (6,42 mm) dan waktu penghancuran level 1 (5 menit). Hasil yang telah dilakukan pada 1 taruhan produksi atau 60 kg dengan hasil produksi 2033 Kaplet. Hasil pengamatan yang dilakukan di area produksi, masih ada penolakan yang dihasilkan yaitu pada saat proses pengemasan kaplet, yaitu 1,50% atau sekitar 30 kaplet dan hanya ditemukan cacat yang wajar yaitu posisi strapping yang tidak sesuai, hal ini disebabkan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi, seperti peralatan/mesin yang sudah dimakan berdasarkan usia dan operator yang sudah tidak lagi dalam masa produktif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan menggunakan pendekatan desain eksperimen Taguchi dengan karakter kualitas Nominal is the Best, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produksi kaplet dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Massa pada Level 3 (750 mg).
2. Ketebalan pada Level 3 (6.38 mm).
3. Waktu Hancur pada Level 1 (5 menit).

Perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas kaplet dan mengurangi cacat produk adalah dengan menetapkan standar pada faktor-faktor optimal, yaitu:

1. Massa pada Level 3 (750 mg).
2. Ketebalan pada Level 3 (6.42 mm).
3. Waktu Hancur pada Level 1 (5 menit).

Implementasi standar ini bertujuan untuk memastikan kualitas kaplet yang lebih baik, sehingga mengurangi kemungkinan kerusakan pada produk selama proses pengemasan. Untuk memastikan kualitas kaplet tetap terjaga, perlu dilakukan beberapa langkah tambahan, yaitu:

1. Pemeliharaan mesin secara berkala, guna menjaga performa mesin agar tetap optimal dan meminimalisir cacat produk.
2. Pelatihan ulang bagi operator, agar mereka lebih terampil dalam menjalankan mesin dan lebih cermat dalam pengawasan kualitas selama proses produksi.

Penelitian lanjutan juga disarankan untuk mempertimbangkan penambahan variabel lain yang relevan, seperti jenis bahan pengikat atau teknik pengeringan, untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai kualitas kaplet yang dihasilkan. Dengan implementasi rekomendasi ini, diharapkan kualitas kaplet yang diproduksi dapat lebih konsisten dan memenuhi standar yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, Y. D., & Noya, S. (2017). The Quality Improvement Of Concrete Paving Products Using Taguchi Methods. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(1), 44–53. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v5i1.1781>
- Anggraini, E. I., Hidayat, K., & Sunarti. (2019). Pengaruh Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian (Survei Pada Pembeli Yang Juga Menggunakan Kosmetik Wardah Di Counter Wardah Matahari Department Store Malang Town Square). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 73(1), 118–124.
- Ganganallimath, M. M., Patil, S. D., Gijo, E. V., Math, R. B., & Hiremath, V. (2019). Application of Taguchi-based Six Sigma method to reduce defects in green sand casting process: A case study. *International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering*, 13(2), 226–246. <https://doi.org/10.1504/IJBSR.2019.098666>
- Halimah, P., & Ekawati, Y. (2020). Penerapan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan pada UD. XY Malang. *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.30813/jiems.v13i1.1694>
- Hendra, Setiawan, I., Hernadewita, & Hermiyetti. (2021). Evaluation of Product Quality Improvement Against Waste in the Electronic Musical Instrument Industry. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 7(3), 402–411. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v7i3.21904>
- Hernadewita, H., Rochmad, I., Hendra, H., Hermiyetti, H., & Yuliani, E. N. S. (2019). An analysis of implementation of Taguchi method to improve production of pulp on hydrapulper milling. *International Journal of Production Management and Engineering*, 7(2), 125. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.10163>
- Parkhan, A., & Purnomo, M. R. A. (2020). Quality by design of yogurt product using taguchi multi responses method. *International Journal of Industrial Optimization*, 1(2), 81. <https://doi.org/10.12928/ijio.v1i2.2442>
- Prashar, A. (2017). Integration of Taguchi and Shainin DOE for Six Sigma improvement: An Indian case. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 34(7), 898–924. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2015-0116>
- Pratama, K. F., & Chaerunisaa, A. Y. (2022). Effect Of The Stopping Stripping Production Line To OEE (Overall Equipment Effectiveness) Of The Stripping Machine On The Primary Packaging Processes In The Pharmaceutical Industry. *Indonesian Journal of Pharmaceutics*, 4(1), 34–38. <https://doi.org/10.24198/idjp.v4i1.39062>
- Ruskar, D., Hastuti, S., Wahyudi, H., Dewa Ketut Kerta Widana, I., & Khoirudin Apriyadi, R. (2021). LAFIAL: Pandemi COVID-19 Sebagai Momentum Kemandirian Industri Farmasi Menuju Ketahanan Kesehatan Nasional. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 300–308. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.300-308>

- Segati, A. (2018). Pengaruh Persepsi Sertifikasi Halal, Kualitas Produk, Dan Harga Terhadap Persepsi Peningkatan Penjualan. *JEBI (Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Islam)*, 3(2), 159. <https://doi.org/10.15548/jebi.v3i2.175>
- Suryani, R., Ciptono, W. S., & Satibi. (2017). Analysis of Outpatient Service at a Public Hospital in Yogyakarta Using Lean Hospital Approachment. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi*, 7(September), 132–141.
- Windyaswari, A. S., Hermanto, F., Narvikasari, S., Riyanti, S., Syam, A. K., & Febrinella, C. (2020). Tantangan Industri Farmasi Indonesia Di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 1(2), 137–143. <https://doi.org/10.26874/jakw.v1i2.74>