

ANALISIS FAKTOR – FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KINERJA MESIN PENGGILING BIJI KOPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Oleh

Diana Puspitasari*, Endang Retno Wedowati*, Ahmad Arifudin**

*Progd. Teknologi Industri Hasil Pertanian, Fak. Pertanian

**Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ABSTRAK

Pada proses pembuatan kopi bubuk, kadang - kadang mesin penggiling mengalami kemacetan yang disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor-faktor yang menjadi penyebab kemacetan mesin penggiling antara lain suhu perendangan, lama perendangan dan lama pendinginan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap kinerja mesin penggiling kopi yang juga terkait dengan kualitas kopi bubuk yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja mesin penggiling biji kopi dengan menggunakan Metode Taguchi dan untuk menentukan level terbaik dari masing – masing faktor selama proses penggilingan sehingga mendapatkan kualitas bubuk kopi yang baik serta menghindari terjadinya kemacetan pada mesin selama proses penggilingan.

Metode penelitian adalah dengan menggunakan Metode Taguchi. dengan 7 faktor dan 2 level. Pada Level 1 adalah faktor kecepatan 147 km/jam, ukuran saringan 38 mesh, Suhu perendangan 164-198°C, lama perendangan 22 menit, lama pendinginan 20 menit, waktu untuk melepas dan memasang saringan 5 menit dan waktu untuk membersihkan saringan 25 menit, sedangkan pada level 2 adalah kecepatan 174 km/jam, ukuran saringan 20 mesh, Suhu perendangan 198-248°C, Lama perendangan 25 menit, Lama pendinginan 15 menit, waktu untuk melepas dan memasang saringan 3 menit dan waktu untuk membersihkan saringan 30 menit. Parameter kualitas bubuk kopi yang dihasilkan adalah berat rendemen dan lama proses.

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa berat rendemen pada proses penggilingan kopi dipengaruhi oleh faktor- faktor suhu perendangan, lama pendinginan, kecepatan, ukuran saringan dan lama perendangan. Sedangkan lama proses dipengaruhi oleh lama pendinginan, lama perendangan, ukuran saringan, suhu perendangan dan kecepatan. Level terbaik untuk parameter kualitas berat rendemen adalah C1 pada suhu perendangan 164 °C – 198 °C, E2 pada lama pendinginan 15 menit, A1 pada kecepatan 147 km/jam, B2 pada ukuran saringan 20 mesh dan D2 pada lama perendangan 25 menit sedangkan level terbaik untuk parameter lama proses adalah E1 lama pendinginan 20, D2 pada lama perendangan 25 menit, B2 pada ukuran saringan 20 mesh, C2 pada suhu perendangan 198 °C – 248 °C dan A2 pada kecepatan 174 km/jam.

PENDAHULUAN

Kopi sudah beberapa abad lamanya, menjadi bahan perdagangan, karena kopi dapat diolah menjadi minuman yang lezat rasanya. Kopi dapat bermanfaat sebagai penyegar badan dan pikiran. Pada mulanya orang minum kopi bukanlah kopi bubuk yang berasal dari biji, melainkan cairan daun kopi yang masih segar atau ada pula yang menggunakan kulit buah yang diseduh

dengan air panas, namun setelah ditemukan cara memasak kopi bubuk yang lebih sempurna, yaitu menggunakan biji kopi yang masak kemudian dikeringkan dan menjadi bubuk sebagai bahan minuman, akhirnya penggemarnya cepat meluas di berbagai daerah bahkan meluas.

Di dalam dunia perdagangan, kopi hanya dapat diperdagangkan dalam bentuk biji-biji kering yang sudah lepas dari daging

buah dan kulit arinya. Biji-biji kopi yang diperdagangkan disebut "kopi beras". Pembuatan kopi bubuk banyak dilakukan oleh petani, pedagang pengecer, industri kecil dan pabrik. Pembuatan kopi bubuk oleh petani biasanya hanya dilakukan secara tradisional dengan alat-alat sederhana sedangkan pembuatan kopi bubuk oleh pedagang pengecer dan industri kecil sudah agak meningkat, dengan mesin-mesin yang cukup baik, tetapi masih dalam jumlah yang terbatas. Hasilnya biasanya hanya dipasarkan sendiri atau dipasarkan kepada pedagang-pedagang pengecer lainnya yang lebih kecil (Siswoputranto, 1978).

Pada proses pembuatan kopi bubuk kadang - kadang mesin penggiling mengalami kemacetan. Faktor-faktor yang menjadi penyebab kemacetan pada mesin penggiling kopi antara lain adalah suhu perendangan, lama perendangan dan lama pendinginan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh faktor-faktor tersebut terhadap kinerja mesin penggiling kopi yang juga terkait dengan kualitas kopi bubuk yang dihasilkan. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani, pedagang pengecer dan industri kecil mengenai pengaruh suhu dan lama perendangan serta lama pendinginan terhadap kinerja mesin penggiling selama proses penggilingan sehingga kualitas kopi bubuk yang dihasilkan dapat ditingkatkan.

Metode taguchi adalah suatu perancangan kualitas yang lebih menekankan pada penerapan strategi perancangan yang efektif daripada teknik-teknik statistik dan mencakup perancangan yang kualitas tingkat hulu menggunakan percobaan skala kecil, yang secara efisien bertujuan untuk mengurangi variabilitas, dan menemukan biaya yang efektif, desain yang kuat atau standar, untuk produksi skala besar. Selanjutnya, Metode Taguchi termasuk kelompok pendekatan yang mencoba menjamin kualitas melalui identifikasi variabel-variabel penting yang menyebabkan penyimpangan yang terjadi

pada kaulitas produk dan proses (Anonim, 1994).

Penerapan dari hasil penelitian dengan menggunakan metode ini adalah untuk memperbaiki produk yang ada dan memperbaiki proses. Faktor-faktor yang tidak terkendali seperti *noise factor* dapat menyebabkan penyimpangan dan menambah biaya. Pengurangan *noise factor* tersebut sulit dan tidak dapat diterapkan. Metode Taguchi mencoba meminimalkan pengaruh *noise factor* tersebut dengan mencoba menentukan tingkat maksimal faktor-faktor penting yang dapat dikendalikan berdasar pada konsep kekuatan atau kesamaan. Sasarannya adalah untuk menciptakan desain produk dan proses, dan secara efektif dan efisien dapat menghasilkan faktor kunci yang terkendali pada tingkat tertentu.

Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kinerja mesin penggiling biji kopi dengan menggunakan Metode Taguchi.
2. Untuk menentukan faktor terbaik selama proses penggilingan sehingga mendapatkan hasil bubuk kopi yang lebih baik serta menghindari terjadinya kemacetan pada mesin selama proses penggilingan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Dinoyo Alun-Alun 1/3 d Surabaya dan dilaksanakan pada bulan April-Juni 2006.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain: biji kopi, bensin, dan minyak tanah.

Alat yang dibutuhkan antara lain : Mesin Penggiling *Disk Mill* -15 , timbangan, kompor, wajan , pengaduk, termometer, spidometer, dan penunjuk waktu.

Pelaksanaan penelitian

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan untuk bertujuan untuk mengetahui lama perendangan dan lama pendinginan biji kopi, serta faktor-faktor yang berpengaruh pada penggilingan kopi.

Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mesin penggiling dengan menggunakan Metode Taguchi. Penelitian utama ini menggunakan Metode Taguchi dengan 7 faktor dan 2 (level).

Proses pembuatan kopi bubuk

Tahapan proses pembuatan kopi bubuk adalah sebagai berikut : pencucian, perendangan, pendinginan dan penggilingan. Adapun tahapan proses pembuatan kopi bubuk dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Pencucian

Pencucian merupakan langkah pertama yang harus diperhatikan, dengan menggunakan air bersih yang mengalir pencucian ini dimaksudkan untuk membersihkan kotoran - kotoran dan menghilangkan bagian biji kopi dari benda asing . Lama pencucian biji kopi berkisar antara 1 -2 menit.

2. Perendangan

Perendangan merupakan proses pemanasan biji kopi pada suhu 164°C - 198°C dan 198°C - 248°C. Untuk menghasilkan biji kopi rendang berwarna coklat kayu kehitaman.

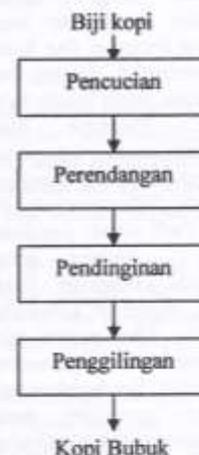
3. Pendinginan

Pendinginan merupakan proses mendinginkan biji kopi pada suhu kamar

antara 32°C dengan lama pendinginan 15 -20 menit.

4. Penggilingan

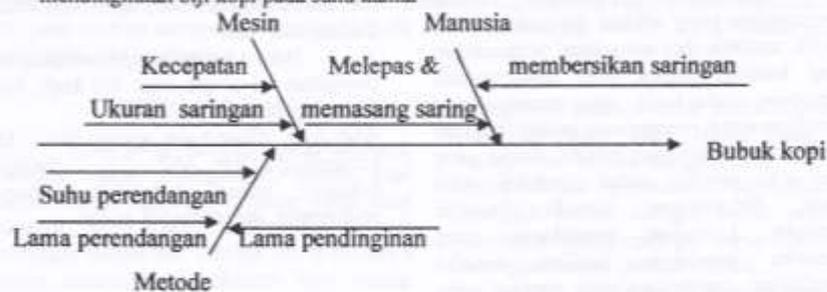
Penggilingan merupakan langkah akhir untuk mendapatkan kopi bubuk yang memiliki kualitas yang baik.



Gambar 1. Tahapan Proses Pembuatan Kopi Bubuk

1. *Brainstroming*

Brainstroming digunakan untuk mencari berbagai penyebab dari seluruh personil yang terlibat dalam proses yang sedang dianalisa. *Brainstroming* dapat sangat menolong dalam memproduksi daftar sasaran hasil alternatif yang sehat untuk eksperimen. *Fishbone diagram* dari hasil *Brainstroming* Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

2. Menentukan Faktor

Pada Metode Taguchi untuk menentukan faktor dapat ditentukan oleh 2 faktor yaitu *control factor* dan *noise factor*. *Control factor* adalah faktor yang dapat dikendalikan sedangkan *noise factor* adalah faktor yang tidak dapat dikendalikan.

a. *Control Factor*

- (A) = Kecepatan
- (B) = Ukuran saringan.
- (C) = Suhu perendangan.

- (D) = Lama perendangan.
- (E) = Lama pendinginan

b. *Noise Factor*

- (F) = Waktu untuk melepaskan dan membersihkan saringan.
- (G) = Waktu untuk membersihkan saringan.

Desain percobaan faktor – faktor dapat dilihat pada Tabel 1 dan Ortogonal Array dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Desain percobaan

CONTROL FACTOR	LEVEL 1	LEVEL 2
A. Kecepatan	147 km/jam	174 km/jam
B. Ukuran saringan	38 mesh	20 mesh
C. Suhu perendangan	164-198°C	198-248°C
D. Lama perendangan	22 menit	25 menit
E. Lama pendinginan	20 menit	15 menit
NOISE FACTOR		
F. Waktu untuk melepas dan memasang saringan	5 menit	3 menit
G. Waktu untuk membersihkan saringan.	25 menit	30 menit

Tabel 2. Ortogonal Array (OA)
L8 (2⁷)

Run	A	B	C	D	E	F	G
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

Sumber : G. Taguchi dan S. Konishi 1987.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Rendemen

Secara berturut-turut yang berpengaruh terhadap parameter berat rendemen adalah faktor C yaitu suhu perendangan sebesar 0,65, E yaitu lama pendinginan sebesar 0,36, A yaitu kecepatan sebesar 0,34, B yaitu ukuran saringan

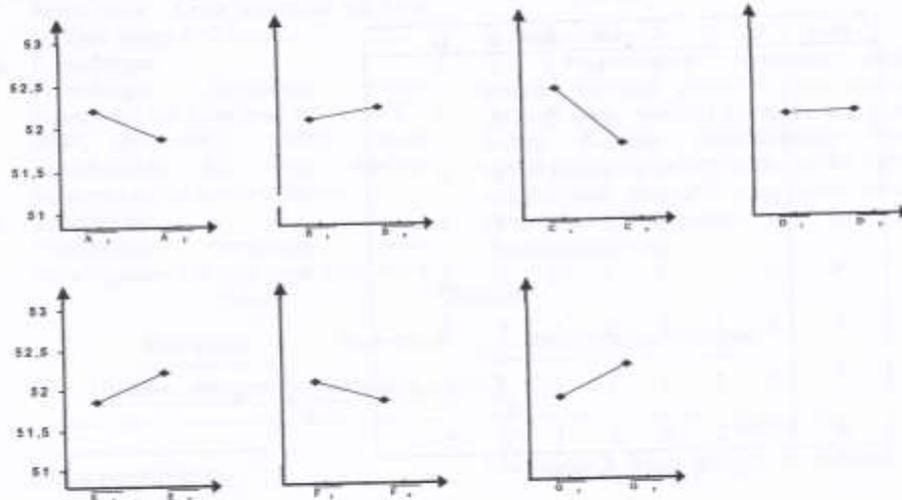
sebesar 0,15 dan D yaitu perendangan 0,03. Faktor C pada suhu perendangan mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap berat rendemen karena dengan suhu perendangan yang tinggi maka kadar air semakin turun sehingga berat rendemen semakin turun.

Tabel 3. Tabel Respon Berat Rendemen

	A	B	C	D	E	F	G
Level 1	52,21	51,96	52,36	52,02	51,86	52,14	51,81
Level 2	51,87	52,11	51,71	52,05	52,93	51,93	52,21
	0,34	0,15	0,65	0,03	0,36	0,21	0,35

Pada grafik respon untuk faktor terbaik yang terbesar pada berat rendemen adalah C1 pada suhu perendangan 164 °C – 198 °C, E1 pada lama pendinginan 15 menit, A1 pada kecepatan 147 km/jam, B2 pada ukuran saringan 20 mesh dan D2 pada lama perendangan 25 menit pada level tersebut proses penggilingan lancar dan didapatkan berat rendemen yang semakin banyak.

Sedangkan C2 pada suhu perendangan 198-248 °C, E1 pada lama pendinginan 20 menit A2 pada kecepatan 174 km/jam B1 pada ukuran saringan 38 mesh dan D1 pada lama perendangan 22 menit didapatkan proses penggilingan lancar tetapi berat rendemen yang dihasilkan berkurang karena banyak bubuk kopi yang terbang seperti dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Respon Berat Rendemen

Bila kecepatan mesin rendah, maka putaran mesin penggiling semakin lambat sehingga biji kopi yang sudah menjadi

bubuk kopi tidak banyak terbang. Hal tersebut menyebabkan berat rendemen semakin banyak. Sedangkan bila ukuran

saringan yang semakin besar mesh-nya maka berat rendemen yang keluar semakin banyak, dengan semakin banyak berat rendemen maka semakin banyak biji kopi yang lolos ayakan.

Suhu perendangan yang rendah akan meningkatkan kadar air sehingga kecepatan mesin penggiling semakin pelan, akibatnya berat rendemen yang dihasilkan semakin banyak. Lama perendangan yang semakin lama mengakibatkan biji kopi yang dihasilkan semakin kering sehingga berat rendemen semakin banyak dibandingkan dengan biji kopi yang lama perendangan-nya lebih cepat, dan bila lama pendinginan cepat maka kecepatan mesin penggiling semakin

Tabel 4. Tabel Respon Lama Proses

	A	B	C	D	E	F	G
Level 1	-11,77	-10,63	-10,85	-9,83	-9,03	-9,50	-9,87
Level 2	-7,76	-8,90	-8,68	-9,70	-10,50	-10,03	-9,66
	-4,01	-1,73	-2,17	-0,12	1,47	0,53	-0,20

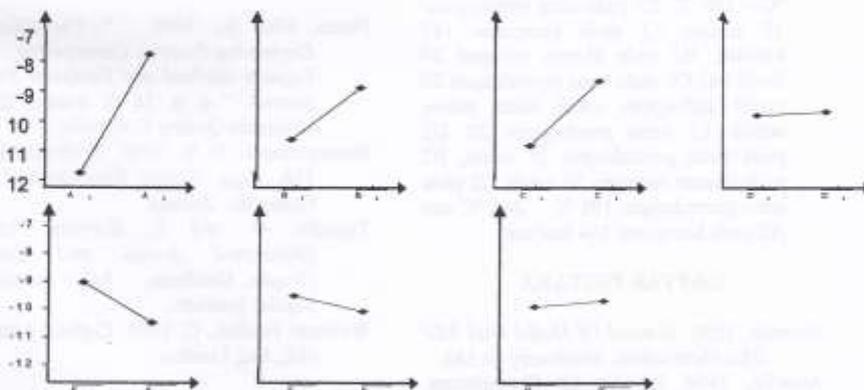
Pada grafik respon untuk faktor terbaik yang terbesar pada lama proses adalah E1 lama pendinginan 20, D2 pada lama perendangan 25 menit, B2 pada ukuran saringan 20 mesh, C2 pada suhu perendangan 198 °C - 248 °C dan A2 pada kecepatan 174 km/jam, pada level tersebut pada proses penggilingan lancar sehingga lama proses smakin cepat. Sedangkan pada

pelan karena suhu biji kopi masih hangat. Kecepatan putaran rendah, berat rendemen yang dihasilkan semakin banyak.

Lama Proses

Secara berturut-turut yang berpengaruh terhadap lama proses adalah E yaitu lama pendinginan (1,47), D yaitu suhu perendangan (-0,12), B yaitu ukuran saringan (-1,73), C yaitu suhu perendangan (-2,17), A yaitu kecepatan (-4,01) seperti dapat dilihat pada Tabel 4. Faktor E adalah paling besar yang berpengaruh terhadap lama proses karena dengan semakin lama pendinginan maka kinerja mesin semakin lancar

E2 lama pendinginan 15 menit, D1 pada lama perendangan 22 menit, B1 pada ukuran saringan 38 mesh, C2 pada suhu perendangan 164-198 °C dan A1 pada kecepatan 147km/jam sering didapatkan kemacetan pada mesin selama proses pengilingan sehingga lama proses yang dihasilkan semakin lama seperti dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Respon Lama Proses

Bila kecepatan cepat maka putaran mesin penggiling semakin cepat sehingga lama proses semakin cepat, sedangkan bila ukuran saringan yang semakin besar mesh-nya maka berat rendemen yang keluar semakin banyak, dengan semakin banyak berat rendemen maka semakin banyak biji kopi yang lolos ayakan.

Suhu perendangan yang tinggi menyebabkan kadar air turun sehingga kecepatan mesin penggiling semakin cepat dan proses semakin cepat. Perendangan semakin lama maka biji kopi yang dihasilkan semakin kering sehingga berat rendemen semakin banyak dibandingkan dengan biji kopi yang lama perendangan-nya lebih cepat. Dan bila pendinginan lama maka kinerja mesin penggiling menjadi lancar karena biji kopi sudah dingin sehingga lama proses cepat.

KESIMPULAN

1. Berat rendemen pada proses penggilingan kopi dipengaruhi oleh faktor-faktor suhu perendangan, lama pendinginan, kecepatan, ukuran saringan dan lama perendangan. Sedangkan lama proses adalah lama pendinginan, lama perendangan, ukuran saringan, suhu perendangan dan kecepatan.
2. Berdasarkan berat rendemen untuk level terbaik untuk masing - masing faktor adalah C1 pada suhu perendangan 164 °C - 198 °C, E2 pada lama pendinginan 15 menit, A1 pada kecepatan 147 km/jam, B2 pada ukuran saringan 20 mesh dan D2 pada lama perendangan 25 menit sedangkan untuk lama proses adalah E1 lama pendinginan 20, D2 pada lama perendangan 25 menit, B2 pada ukuran saringan 20 mesh, C2 pada suhu perendangan 198 °C - 248 °C dan A2 pada kecepatan 174 km/jam.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1990. *Manual Of Model Disk Mill With Illustrations*. Machinery co Ltd.
Anonim, 1994. *Desaign Of Eksperimens, QC, and Metode TaguchiMethods*.

- WTEC. Librarian. Anonim, 1981 "Masalah Mutu Kopi Indonesia", Kopi Indonesia, No. 3.
- Ariani, D. W., 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Ciptadi, W. dan M. Z. Nasution, 1985. *Pengolahan Kopi (Bogor) : Agro Industri Proses Jurusan Teknologi Industri Pertanian*, Faperta, IPB. Bogor.
- Cramer. P. J. S dan Hunger P. W. T, 1992. *Budidaya Tanaman Kopi*. Seni himpunan Peninggalan Berserahkan. Bandung.
- Grant, E. L. dan Richards, 1989. *Pengendalian Mutu Statistik*, Edisi ke-6. Airlangga. Jakarta.
- Harjo suwito, H., 1982. *Masalah Biji Pecah Pada Pengolahan Kopi Rakyat*. Menara Perkebunan. Jakarta.
- Ishikawa, K. 1992. *Pengendalian Mutu Terpadu*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Kanisius A. A, 1984. *Kopi*. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Krajewski, L. dan Ritzman. L. P. (1990). *Operations Management strategy and Analysis*. Singapore :Addison Wesley.
- Mitra, A., 1993. *Rundamentals Of Quality Control and Improvement*. Singapore. MacmilanPublicshing Co.
- Najiyati, S, 1990. *Penanganan Lepas Panen Kopi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Peace, Glen S., 1990. "The Quality Enginering Systems Controversy :The Taguchi Method and Statistical Pross control." n. p. 14 th Annual Rocy Mountain Quality Conference.
- Siswoputranto, P. S, 1978. *Perkembangan Teh, Kopi, Coklat Internasional*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Taguchi, G. and S. Koroshi, 1987. *Orthogonal Arrays and Linear Graphs*. Dearbone, MI : American Suplier Institute.
- Wellman Fredick, C, 1961. *Coffee*. Lonard Hill, Ltd, London .