Terbit *online* pada laman web jurnal : http://inomet.ft.unand.ac.id

INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal

| ISSN (Print) xxxx-xxxx | ISSN (Online) xxxx-xxxx |

Artikel penelitian

Pengaruh Diameter Media *Grinding* dan Jumlah Media *Grinding* pada *Ball Mill* Tipe Gaya Eksitasi Terhadap Ukuran Serbuk Katekin

Firman Ridwan[a], *Sara Olivia Arumni*[b]

[a]*Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia*
[b]*Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 15 Juni 2023
Revisi Akhir: 29 Juni 2023
Diterbitkan *Online*: 30 Juni 2023

KATA KUNCI

Ball Mill

Taghuci Method

Katekin Gambir

Grinding Media

KORESPONDENSI

*E-mail: firmanridwan@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

The ball mill machine functions to reduce and crush large-sized materials into powder sizes in the grinding bowl by the grinding media. Excitation is a disturbance that occurs due to the unbalanced mass inertial force of the rotating component. The average fineness of the powder produced by the type of excitation force from the ball mill was calculated using a Retsch vibrating sieve machine following ASTM E11 standards. The best level of fineness was obtained when the grinding media was 4 mm in diameter with a total of 15 pieces resulting a powder fineness of 81.42695 µm. The worst fineness level was obtained when the grinding media had a diameter of 12 mm and a total of 5 pieces with a powder fineness of 94.89823 µm.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang dengan total penduduk pada tahun 2020 mencapai 257 juta jiwa. Pada awal tahun 2020 dilaporkan sekitar 10 juta penduduk Indonesia mengidap penyakit diabetes. Diabetes adalah suatu penyakit kronis yang ditandai dengan ciri-ciri berupa tingginya kadar gula (glukosa) darah. Setiap tahunnya terjadi peningkatan penderita diabetes di Indonesia sebanyak 40 %. Hal ini disebabkan karena penderita tidak rutin meminum obat atau suntik insulin.

Diabetes memiliki jenis obat – obatan yang bermacam – macam, ada yang langsung diminum dan ada yang disuntikan ke tubuh. Namun obat – obatan ini memiliki efek samping terhadap penderita diabetes seperti efek dari obat hanya bertahan beberapa jam. Oleh karena itu penderita diabetes banyak yang beralih menggunakan obat-obatan herbal untuk mengobati diabetes. Salah satu obat herbal untuk menyembuhakan diabetes adalah katekin gambir.

Katekin merupakan senyawa polifenol yang termasuk dalam kelompok flavonoid yang mempunyai sifat antioksidan dan anti bakteri. Kandungan anti oksidan pada katekin berpotensi untuk menghambat stress oksidatif sehingga mampu menurunkan kadar gula darah di dalam tubuh. Katekin mampu menurunkan TNF-α sehingga akan menghambat sintesis *free fatty acid* (FFA) dan meningkatkan regulasi enzim yang

https://doi.org/10.25077/xxxxx
Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

berperan pada beta oksidasi di hati dan meningkatkan sensitivitas insulin [1]. Oleh karena itu, katekin banyak digunakan sebagai obat penderita diabetes.

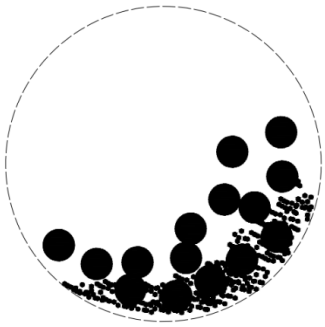
Pada umumnya katekin gambir yang dijual di pasar memiliki ukuran serbuk yang relatife besar. Serbuk yang berukuran besar memiliki tingkat kelarutan di dalam tubuh yang rendah sehingga menyebabkan efektifitas dan absorbsi obat ke dalam tubuh menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu, katekin gambir yang berukuran kecil dibutuhkan agar tingkat kelarutannya semakin bagus.

Hal ini melatarbelakangi penulis untuk membuat sebuah alat yaitu *ball mill* tipe massa *unbalance*. Mesin *ball mill* dapat mereduksi dan menghancurkan material berukuran besar menjadi ukuran serbuk di dalam mangkuk gilingan oleh bola-bola penggiling. Pemanfaatkan putaran pada mangkuk gilingan menghasilkan efek gesekan dan impak [2]. Cara kerja mesin *ball mill* adalah material yang berukuran kasar dihancurkan dengan cara menggilingnya bersama media *grinding* (bola-bola penghancur), material yang berukuran besar dimasukkan ke dalam vial (tabung) yang telah diisi oleh media *grinding* / bola-bola penghancur lalu bola-bola tersebut akan bertumbukan dengan material yang ingin dihaluskan [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ball Mill

Salah satu mesin yang sering digunakan untuk menghasilkan material berukuran serbuk adalah *ball mill. Ball mill* terdiri dari sebuah tabung (vial) yang berfungsi sebagai penampung mateial dan media grinding atau yang sering disebut dengan bola-bola penghancur, seperti terlihat pada Gambar 1. *Ball mill* digerakkan secara rotasi ataupun vibrasi dengan frekuensi tinggi. Gerakan ini dapat divariasikan sesuai gerakan yang diinginkan. Gerakan tersebut menyebabkan material yang berada antara media grinding dan dinding vial akan saling bertumbukan menghasilkan deformasi pada material tersebut. Deformasi material tersebut menyebabkan fragmentasi struktur material sehingga terpecah menjadi susunan yang lebih kecil [4].



Gambar 1 Media *grinding* di dalam tabung

Prinsip proses *ball mill* adalah menghancurkan dan mereduksi ukuran material di dalam tabung gilingan oleh media *grinding*. Media *grinding* dan material yang berada di dalam tabung gilingan mengalami gaya sentrifugal akibat rotasi tabung gilingan pada porosnya seperti yang terlihat pada Gambar 1. Tabung gilingan dan piringan pendukung putaran berputar dalam arah yang berlawanan sehingga gaya sentrifugal bekerja secara bergantian dan terbentuk keseimbangan gaya. Keseimbangan gaya diperoleh karena adanya *counterweight* yang menyatu pada piringan pendukung putaran. Perputaran mangkuk gilingan ini menghasilkan efek gesekan dan impak. Efek gesekan terjadi pada bola-bola penggiling yang bekerja di sepanjang dinding bagian dalam mangkuk. Efek impak terjadi karena bola-bola memberikan gaya impak akibat pantulan dari dinding mangkuk [2].

Ball mill memiliki beberapa parameter yang sering digunakan antara lain [2]:

a. Pemilihan Tabung Dan Media *Grinding*.
   Tabung dan media *grinding* yang digunakan harus memiliki bahan dasar yang sama tujuannya adalah agar tidak terjadinya kontaminasi dari zat lain yang terkandung di dalamnya.
b. Ukuran Media *Grinding* Terhadap Jenis Material Gilingan.
   Pencampuran media *grinding* dengan diameter yang berbeda akan menningkatkan tingkat pengikisan pada media *grinding*.
c. Diameter Media *Grinding* Terhadap Jumlah Media *Grinding* Dan Volume Tabung.
   Semakin banyak jumlah media *grinding* maka waktu penggilingan akan semakin mengecil.
d. Volume Pengisian Material Terhadap Volume Tabung.

 https://doi.org/10.25077/xxxxx

Ada beberapa jenis *ball mill* yang sering digunakan, berikut penjelasan jenis – jenis *ball mill* yang sering digunakan yaitu[5]:

a. Planetary Ball Mill.
b. *Horizontal Ball Mill*.
c. Vertical Ball Mill.
d. Raymond Ball Mill.
e. Ball Mill tipe Massa Unbalance.

Ball mill memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas hasil pengujian, yaitu[6]:

a. Semakin lama waktu penggilingan maka meningkatkan fraksi bubuk yang halus.
b. Semakin tinggi kecepatan penggilingan maka akan mengurangi waktu penggilingan dan meningkatkan fraksi bubuk yang halus
c. Pembalikan arah putaran (*reverse*) bermanfaat untuk pemaduan mekanik (*mechanical alloying*) dan meningkatkan homogenitas material.
d. Pada material yang berukuran kasar dan lebih keras dan kasar gunakan bola-bola yang berukuran besar. Material yang berukuran halus disarankan menggunakan banyak bola kecil untuk meningkatkan fraksi jika waktu penggilingan ditingkatkan.
e. Semakin tinggi masa jenis bola maka akan mempercepat proses penghalusan

2.2. Eksitasi

Eksitasi adalah gangguan atau paksaan. Eksitasi adalah suatu gangguan yang terjadi akibat adanya gaya inersia massa tak balans dari komponen yang berotasi[7].

2.3. Katekin

Katekin merupakan senyawa polifenol yang termasuk dalam kelompok flavonoid yang mempunyai sifat antioksidan dan anti bakteri. Katekin larut dalam alkohol dingin, etil asetat, air panas serta asam asetat glasial dan aseton dan berguna sebagai antibiotic[8].

Kandungan anti oksidan pada katekin berpotensi untuk menghambat stress oksidatif sehingga mampu menurunkan kadar gula darah di dalam tubuh. Katekin mampu menurunkan TNF-α sehingga akan menghambat sintesis *free fatty acid* (FFA) dan meningkatkan regulasi enzim yang berperan pada beta oksidasi di hati dan meningkatkan sensitivitas insulin[1]. Oleh karena itu katekin banyak digunakan sebagai obat penderita diabetes militus.Katekin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Katekin gambir [9].

3. METODOLOGI

3.1. Studi Literatur

Pada penelitian ini, hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan kajian studi literatur yang sesuai dan berhubungan dengan penelitian.

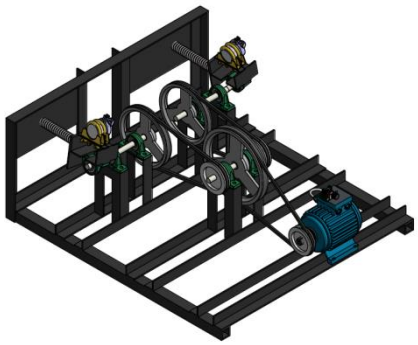
3.2. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel-variabel atau parameter yang digunakan adalah jumlah media *grinding*, diameter media *grinding*, ukuran partikel yang dihasilkan dan kecepatan motor.

1. Variabel Bebas = Diameter media *grinding* dan jumlah media *grinding.*
2. Variabel terikat = Ukuran material katekin yang dihasilkan dari percobaan.
3. Variabel tetap = Lama pengujian (pengambilan data).

3.3. Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan untuk mengetahui bentuk alat, spesifikasi alat, dan cara kerja alat. Tujuannya untuk mengurangi kesalahan pada saat pembuatan alat. Perancangan dari alat ini didesain menggunakan *software* dari Autodesk yaitu Autodesk Inventor Professional 2016. Desain alat yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.

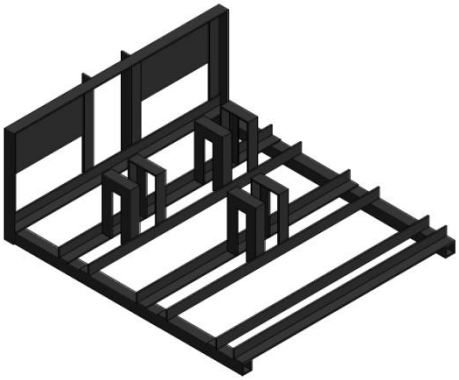


Gambar 3. Desain Alat

Desain dari perancangan alat *Ball Mill Massa Unbalance* dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Desain *Base* atau Dudukan Alat

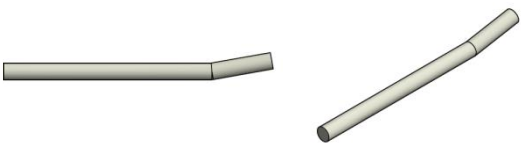
Desain *base* atau dudukan alat dirancang dengan panjang 1.000 mm , lebar 900 mm, dan tinggi 400 mm. Rangka dudukan ini dirancang menggunakan besi petak berongga dengan ukuran 40 mm x 40 mm dan dikombinasikan dengan besi siku berukuran 40 mm x 40 mm dan dibeberapa bagian menggunakan plat besi dengan ketebalan 4 mm. Desain dudukan alat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Dudukan Alat

2. Poros *Unbalance*

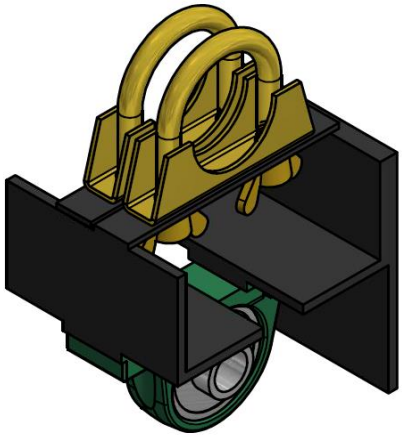
Poros *unbalance* ini dirancang dengan dimensi 310 mm. Poros ini dirancang dengan menggunakan besi pejal berukuran 19 mm. Desain poros *unbalance* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Poros

3. Dudukan Tabung

Dudukan tabung ini dirancang dengan menggunakan beberapa gabungan *part* yang digabungkan menjadi satu. *Part* yang digunakan yaitu, *pillow block bearing* diameter 19 mm, besi siku baja berukuran 40 mm x 40 mm, plat besi baja tebal 4 mm, *Rope Clamp* 2 inch, dan *wings nut mur*. Dudukan tabung ini dirancang sebagai tempat tabung pada *Ball Mill Massa Unbalance*. Desain dudukan tabung dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Dudukan Tabung

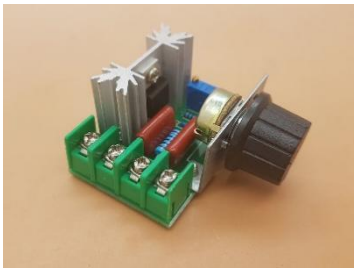
3.4. Penyiapan alat dan bahan

Dalam pembuatan alat ini diperlukan beberapa komponen dan bahan yang digunakan yaitu:

3.4.1. Komponen Alat

1. Dimmer

Dimmer berfungsi untuk mengatur kecepatan kipas angin, *exhaust fan*, blower, motor listrik, dinamo mesin jahit dan lain lain. Pada pembuatan alat ini dimmer berfungsi untuk mengatur kecepatan motor. Bentuk dimmer dapat dilihat pada Gambar 7..



Gambar 7. Dimmer [10]

2. Motor

Motor yang akan digunakan pada alat ini adalah motor AC 0,5HP 220V, 4,2 A, 50Hz dengan

 https://doi.org/10.25077/xxxxx

kecepatan maksimal yaitu 2.760 rpm. Motor AC yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Motor AC

3.Pulley

Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt. Pulley sering digunakan untuk mengubah Arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkan gerak rotasi. Pulley dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Pulley*

4. V – Belt

Belt menghubungkan motor dan pulley yang berfungsi sebagai pemutar dan menghantarkan daya putaran dari motor ke poros. Bahan yang dipakai pada belt ini adalah karet seperti terlihat pada Gambar 10.

5. *Pillow Block Bearing*

Pillow Block Bearing pada alat digunakan sebagai bantalan poros dan sebagai part modifikasi pada dudukan tabung. *Pillow Block Bearing* dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 10. *V-belt*



Gambar 11. *Pillow Block Bearing*

6. Pegas

Fungsi pegas pada alat ini adalah untuk menahan mangkuk peletakan material agar tetap tegak lurus dengan sumbu porosnya. Poros yang digunakan untuk penahan material ini adalah pegas tarik. Pegas dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Pegas

7. *Rope Clamp*

Rope Clamp digunakan sebagai *part* penjepit untuk menahan benda yang berbentuk bulat atau pipa. Pada alat ini *rope clamp* digunakan sebagai penjepit antara tabung dan dudukan agar tidak terlepas saat alat digunkan. *rope Clamp* yang digunakan seperti terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. *Rope Clamp*

8. Tabung

Tabung digunakan sebagai tempat peletakan material pengujian dan media grinding. Bahan tabung yang digunakan adalah *stainless steel* dengan panjang 8 cm dan diameter 5 cm dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tabung *Stainless steel*

9. Media *grinding*

Media grinding yang digunakan pada percobaan ini adalah bola bola berbahan stainless steel. Ukuran bola yang digunakan 4 mm, 8 mm dan 12 mm (Gambar 15).



Gambar 15. Media *Grinding*

3.4.2. Bahan

1. Baja *Hollow*

Baja hollow digunakan untuk membuat rangka dan dudukan alat ini. Baja hollow yang akan digunakan adalah baja hollow petak seperti terlihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Baja *Hollow* [11]

2. Baja Siku

Baja siku digunakan untuk membuat rangka dan dudukan alat. Baja siku dapat diliahat pada Gambar 17.



Gambar 17. Baja Siku [12]

3. Plat Baja

Plat baja digunakan untuk membuat rangka dan dudukan alat. Baja siku dapat diliahat pada Gambar 18.



Gambar 18. Plat Baja [13]

3.5 Pembuatan Alat

Pembuatan *ball mill* dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pembuatan rangka dan dudukan alat

 https://doi.org/10.25077/xxxxx

Pada pembuatan rangka dan dudukan base dilakukan dengan pemotongan baja *hollow*, baja siku dan plat. Pemotongan dilakukan sesuai dengan ukuran desain yang telah dibuat. Selanjutnya proses penyambungan yang dilakukan dengan pengelasan. Beberapa bagian dari rangka dilubangi dengan tujuan agar memudahkan saat pemasangan komponen lain.



Gambar 19. Rangka *ball mill*

2. Assembly

Proses assembly dilakukan dengan menggunakan baut dan mur. Tujuannya adalah agar jika salah satu bagian komponen alat rusak makan hanya perlu memperbaiki bagian itu saja tanpa perlu membongkar seluruh bagian alat.



Gambar 20. Mesin *Ball Mill*

3.6. Hasil rancangan mesin ball mill massa unbalance

Pada pengujian mesin *ball mill* tipe gaya eksitasi ini material yang digunakan adalah katekin yang mana bubuk katekin ini banyak digunakan untuk mengobati diabetes.

Proses pembuatan katekin ini menggunakan metoda ekstraksi ulang dengan air[14].Cara pembuatannya sebagai berikut:

1. Haluskan gambir asalan.
2. Gambir asalan yang sudah dihaluskan dilarutkan dengan aquades pada suhu ± 70°C dengan perbandingan (1:5)
3. Setelah itu disaring.
4. Hasil saringan diendapkan selama ±20-24 jam.
5. Endapan yang diperoleh dicuci ulang menggunakan air dingin sampai diperoleh larutan kekuningan.
6. Endapan yang diperoleh dipres untuk memisahkan air yang tersisa.
7. Kemudian dikering anginkan.

3.7. Prosedur penggunaan mesin ball mill tipe gaya eksitasi.

Adapun prosedur penggunaan alat pada pengujian ini sebagai berikut :

1. Pastikan alat dalam keadaan *stand by.*
2. Material pengujian dimasukkan ke dalam tabung.
3. Masukan media *grinding* ke dalam tabung sesuai yang dibutuhkan untuk pengujian.
4. Letakan tabung pada tempat yang ada di alat.
5. Arus listrik dialirkan ke motor AC.
6. Dimmer diatur sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.
7. Matikan mesin kemudian ambil material yang sudah dihancurkan.
8. Masukan material yang baru dan jumlah media *grinding* yang berbeda.

3.8. Pengambilan Data

1. Proses Ball Mill

Pada proses pengambilan data katekin yang digunakan sebanyak ± 8 gr dan waktu pengujian selama 10 menit. Pengujian dilakukan dengan variasi diameter media *grinding* dan jumlah media *grinding*.

2. Proses Pengayakan

Proses pengayakan ini dilakukan untuk mengetahui nomor kehalusan serbuk sehingga dapat dikonfersikan dalam ukuran rata-rata serbuk. Proses pengayakan ini dilakukan mengguanakan ayakan getar *Retsch* dengan mengikuti standar ASTM E11 serta menggunakan nomor *sieve* ayakan 35, 60, 120 dan 230. Untuk menentukan ukuran kehalusan katekin yang dihasilkan pada

proses pengayakan ini dilakukan perhitungan bilangan kehalusan AFA[15]. Persamaan untuk mrnrtukan ukuran serbuk dapat dilihat pada persamaan berikut

$$\textit{No.Kehalusan serbuk} = \left(\frac{\Sigma(\text{berat x faktor pengali})}{\Sigma\ \text{berat}}\right)$$

Setelah didapat nomor kehalusan serbuk dilanjutkan dengan mencari kehalusan serbuk rata – rata dengan menginterpolasi nilai dari kehalusan serbuk pada tabel standar *sieve analysis mesh.*

4. HASIL PENELITIAN

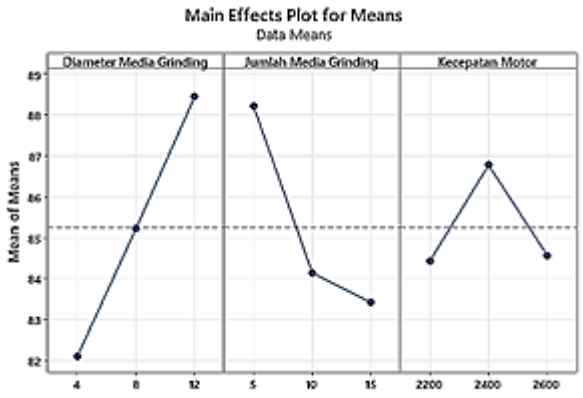
4.1 Pengaruh Diameter Media Grinding Dan Jumlah Media Grinding Terhadap Ukuran Katekin

Untuk mengetahui pengaruh diameter media grinding dan jumlah media grinding terhadap ukuran katekin yang dihasilkan dari proses penggilingan, maka dilakukan proses pengayakan menggunakan mesin ayak getar. Pada proses pengayakan didapatkan berat sisa pada masing – masing tingkat ayakan, kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui tingkat kehalusan serbuk yang diperoleh. Data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kehalusan serbuk

No	Diameter Media Grinding (mm)	Jumlah Media Grinding	Kecepatan Motor (rpm)	Rata – rata (µm)
1	4	15	2200	81.42695
2	4	10	2400	81.67784
3	4	5	2600	83.20875
4	8	15	2400	83.74716
5	8	10	2600	85.40405
6	8	5	2200	86.53044
7	12	15	2600	85.0955
8	12	10	2200	85.34969
9	12	5	2400	94.89823

Hubungan antara diameter media *grinding* dan jumlah media *grinding* dengan kehalusan serbuk juga dapat dilihat pada Gambar 21.

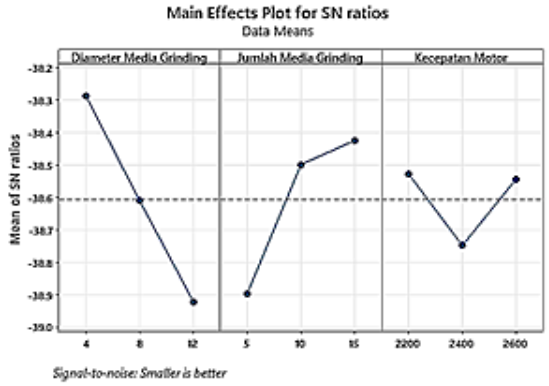


Gambar 21. Grafik hubungan antara ukuran katekin dengan diameter media grinding dan jumlah media grinding

Berdasarkan grafik pada Gambar 21 dapat dilihat bahwa pengaruh diameter media *grinding* sangat signifikan dalam peningkatan nilai kehalusan ukuran katekin. Hal ini dapat dilihat pada perubahan tingkat kehalusan ukuran katekin. Saat diameter media grinding yang digunakan semakin besar maka tingkat kehalusannnya juga semakin besar dan karena perubahan tingkat kehalusan yang cukup jelas maka dapat dikatakan bahwa pengaruh diameter media grinding lebih efektif dalam peningkatan nilai kehalusan ukuran katekin. Sedangakan pengaruh jumlah media grinding terhadap ukuran katekin kurang signifikan karena perubahan tingkat kehalusan ukuran katekin yang didapatkan memiliki rentang perbedaan yang lumayan jauh.

Pada grafik dapat kita ketahui bahwa tingkat kehalusan ukuran katekin sangat bagus pada saat diameter media *grinding* 4 mm dengan jumlah media *grinding* 15 buah dan kecepatan motor 2200 rpm. Nilai tingkat kehalusan ukuran katekin yang paling bagus adalah 81.42695 µm. Sedangkan tingkat kehalusan ukuran katekin yang buruk adalah pada saat diameter media grinding 12 mm dengan jumlah media grinding yang digunakan 5 buah dan kecepatan motor 2400 rpm. Nilai kehalusan serbuknya adalah 94.89823 µm. Secara keseluruhan dapat kita lihat bahwa tingkat kehalusan ukuran katekin akan semakin bagus saat diameter media *grinding* relatife kecil dan jumlah media *grinding* yang digunakan jumlahnya banyak. Sedangkan untuk kecepatan motor tidak terlalu berpengaruh dalam meningkatkan kehalusan ukuran katekin.

 https://doi.org/10.25077/xxxxx



Gambar 22 Grafik S/N Ratio (*Smaller is Better*) Nilai Kehalusan ukuran katekin terhadap diameter media *grinding* dan jumlah media *grinding*

Grafik pada Gambar 22 diatas tipe karakteristik kualitas SN Ratio yang digunakan adalah pendekatan *smaller is better*. Karakteristik ini akan menunjukan nilai yang paling mendekati nilai nol adalah nilai yang paling diinginkan. Berdasarkan grafik pada Gambar 22 dapat dilihat bahwa saat diameter media grinding 4 mm dengan jumlah media grinding 15 buah dan kecepatan motor 2200 rpm memiliki nilai SN Ratio paling mendekati nol yang berarti nilai ini yang paling bagus. Sedangkan pada saat diameter media grinding 12 mm dengan jumlah media grinding 5 buah dan kecepatan 2400 rpm memiliki nilai SN Ratio paling jauh dari titik nol yang berarti nilai ini kurang bagus. Dalam penentuan variable yang paling berpengaruh pada penelitian ini digunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA). ANOVA untuk respon yang dihasilkan terhadap ukuran kehalusan katekin dapat dilihat pada tabel. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa diameter media grinding dan jumlah media grinding sangat berpengaruh pada pengujian ini. Diameter media grinding berkontribusi 48.50% dan jumlah media grinding berpengaruh 31.10%. Berdasarkan persentase kontribusi yang didapatkan terlihat sedikit perbedaan antara persentase diameter dan jumlah media grinding yang mana ini berarti bahwa kedua variable ini memiliki konrtibusi yang hamper sama. Namun beda halnya kecepatan motor.

Pada table terlihat bahwa kontribusi kecepatan motor 7 %. Analisis *Multiple Regresion* dari variabel pengujian ini dapat dilihat pada persamaan berikut:

Rata – rata = 82.9 + 0.793 Diameter Media Grinding – 0.497 Jumlah Media Grinding + 0.00033 Kecepatan motor

Tabel 2. *Analysis Of Variance* Kehalusan serbuk

Analysis of Variance for SN ratios							
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P	%contribution
Diameter Media Grinding	2	0.606	0.606	0.303	3.7	0.213	48.50%
Jumlah Media Grinding	2	0.388	0.388	0.194	2.37	0.297	31.10%
Kecepatan Motor	2	0.091	0.091	0.046	0.56	0.642	7%
Residual Error	2	0.164	0.164	0.082			
Total	8	1.249					

5. KESIMPULAN

Dari hasil pegujian pengaruh media *grinding* dan jumlah media *grinding* terhadap ukuran katekin dengan menggunakan *ball mill* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan media *grinding* berdiameter relatife kecil akan meningkatkan tingkat

kehalusan serbuk katekin yang dihasilkan pada pengujian.
2. Penambahan media *grinding* dalam jumlah yang relatife banyak dapat meningkatkan tingkat kehalusan serbuk katekin.
3. Tingkat kehalusan ukuran katekin paling bagus pada saat media grinding yang digunakan berdiameter 4 mm dengan jumlah media grinding 15 buah, Sedangkan tingkat kehalusan ukuran katekin yang kurang bagus pada saat media grinding yang diguanakan berdiameter 12 mm dengan jumlah 5 buah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E Anas, "Pengaruh Pemberian Isolat Katekin Gambir (Uncaria Gambir Roxb) Terhadap Kadar Hormon Testosteron Dan Jumlah Tikus Rattus Norvegicus Jantan Hiperglikemia," p. 7, 2018.

[2] G.Fritsch, "Operating Manual Translation of The Original, Pulverisette 6 Classic Line," 2012.

[3] C. Azhari, "Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Hasil Serbuk Lempung Pada Mesin Penggiling Bahan Keramik," 2017.

[4] T. H. M. Courtney, "Scripta Materilia," 1996.

[5] M. Rutheravan, "Design And Fabrication Of Mini Ball Mill," 2016.

[6] D. P. Gerry, "Pembuatan Dan Karakteristik Serbuk Nano-Biokeramik Dari Cangkang Telur Ayam Ras Yang Dilakukan Dengan Proses Ball Mill Dan Pemanasan Sela," 2016.

[7] M. F. Hattidin, "Perancangan Pemanfaatan Energi Peredaman Getaran Paksa Akibat Eksitasi Massa Tak Balance Menjadi Energi Listrik," 2017.

[8] D. D. P. Damanik, "Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (Uncaria Gambir Roxb) Dengan Metoda Maserasi," 2014.

[9] "Produk Kesehatan." http://bukalapak.com/jual-catechin-katekin-gambir.

[10] "Dimmer." http://tokopedia.com/tokoduino/2kw16a-ac-controller-dimmer-utk-motor-ac-heater-lampu-dll.

[11] "Baja Hollow." harga.info/wp-content/upload/08/Harga-Hollow-Galvanis.jpg (accessed Sep. 03, 2020).

[12] "Baja siku." solusibaja.co.id/wp-content/upload/2018/04/Angel-bar-2-300x300.jpg (accessed Sep. 03, 2020).

[13] "Plat." hargadepo.com/wp-content/upload/2017/07/Harga-Besi-Plat-Hitam-Terbaru.png (accessed Sep. 03, 2020).

[14] G. Yeni, "Penentuan Teknologi Proses Pembuatan Gambir Murni Dan Katekin Terstandar Dari Gambir Asalan."

[15] Dwiyanto, "Pengaruh Perbedaan Casting Modulus Coran Terhadap Kekerasan Serta Struktur Mikro Hasil Proses Pengecoran Cetakan Pasir Paduan Aluminium," 2010.