
PENGARUH KECEPATAN PUTAR SPINDEL DALAM PENGUJIAN VISKOSITAS PRODUK UQ. BLACK QHS DENGAN METODE ANOVA (STUDI KASUS PT. MATA PELANGI CHEMINDO)

Dino Caesaron¹, Sri Septyan Ayu Nintyas
E-mail: dcaesaron@bundamulia.ac.id¹

Penulis

Dino Caesaron adalah dosen tetap sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Bunda Mulia. Menyelesaikan gelar Sarjana Teknik Industri dan Magister di Universitas Indonesia, Depok.
Bidang Peminatan : Perancangan sistem kerja dan Ergonomi, Manajemen Kualitas

Abstract

In the chemical industry, especially the manufacture of assorted colors pasta waterbase (Uniqua/UQ), visual pasta is very important because it can facilitate the mixing and prevent separation between the solvent and solute. To determine the level of viscosity or viscosity pastes used color measuring instrument called viscometer. Viscometer are often used called Brookfield viscometer, which in this viscometer there are some speed rotary spindle. To standardize the spindle rotational speed to be used in testing UQ. Black QHS paste viscosity then conducted experimental research. In these experiments using ANOVA with one factor or one way factor. These factor is the rotational speed with level 60, 30.12, 6 and 3 rpm. The result of these experiments is the spindle rotational speed affects the color paste viscosity test result. The results of these studies is the spindle rotational speed affects the color paste viscosity test results . Future studies may focus on testing the spindle rotational speed level best to get a good viscosity.

Keywords

Viscosity, viscometer, experimental research, ANOVA

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan industri kimia khususnya dalam pembuatan pasta warna, maka PT. Mata Pelangi Chemindo yang merupakan salah satu produsen tersebut dituntut agar berlaku kreatif dan cermat dalam mengembangkan keragaman dan kualitas produknya. Kualitas bisa diukur melalui pengujian baik secara fisik maupun kimia serta analisa yang tepat dan akurat. PT. Mata Pelangi Chemindo memproduksi pasta warna dengan jenis solventbase dan waterbase. Dalam hal ini akan dibahas lebih lanjut mengenai pasta warna waterbase atau yang serung disebut uniuqa (UQ). Salah satu contoh produknya adalah UQ. Black QHS, dimana produk tersebut terdiri dari bubuk warna yang diencerkan dengan air karena biasanya untuk pewarna cat tembok. Pasta dengan jenis ini sangat mementingkan visual atau tingkat kekentalan (viskositas) pasta karna bisa memudahkan pencampuran dan mencegah terjadinya *sadling* atau pemisahan antara pelarut dan zat terlarutnya. Untuk membantu dalam mengukur viskositas atau tingkat kekentalan pasta digunakan alat ukur yang disebut viscometer. Saat pengukuran, alat tersebut mempunyai beberapa kecepatan putar spindel. Agar tidak terjadi kesalahan hasil viskositas produk tersebut maka perlu dilakukan penstandaran kecepatan putar spindel yang harus dipakai. Dalam melakukan penstandaran tersebut perlu dilakukan percobaan berulang-ulang agar bisa mendapatkan hasil yang mendekati akurat.

Adapun penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar spindel dalam pengujian viskositas UQ. Black QHS dan menentukan kecepatan putar spindel yang harus dipakai dalam pengujian viskositas UQ. Black QHS dalam standar operasional proses (SOP).

Agar pokok permasalahan tidak melebar, maka yang menjadi batasan masalah ialah sebagai berikut :

1. Produk yang diteliti adalah UQ. Black QHS dengan bahan baku dan formulasi yang sama.
2. Alat viscometer brookfield yang digunakan dalam pengujian merupakan alat yang sama dan dalam keadaan yang baik.
3. Suhu dan volume produk yang diukur diberlakukan sama yaitu 25⁰C dan sebanyak 600 ml serta ditempatkan di *beaker glass*.
4. Penelitian dilakukan di departemen *Quality Control*.
5. Dalam mengolah data menggunakan *software* minitab.

TINJAUAN LITERATUR

Tinjauan secara etimologis, istilah *research* berasal dari dua kata, yaitu “re” berarti kembali atau berulang-ulang dan “search” berarti mencari, menjelajahi atau menemukan makna. Dengan demikian penelitian atau *research* berarti mencari, menjelajahi atau menemukan makna kembali secara berulang-ulang (Sudarwan Danim dan Darwis, 2003).

Sugiyono (2010) menyatakan bahwa penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

Sedangkan pengertian eksperimen menurut Kerlinger (1986) adalah suatu penelitian ilmiah dimana peneliti memanipulasi dan mengontrol satu atau lebih variabel bebas dan melakukan pengamatan terhadap variabel-variabel terikat untuk menemukan variasi yang muncul bersamaan dengan manipulasi terhadap variabel bebas tersebut.

Jadi dari definisi diatas pengertian penelitian eksperimen adalah suatu metode yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dengan cara melakukan percobaan pada variabel output sehingga dapat mengamati dan mengidentifikasi penyebab perubahan pada output tersebut.

Tujuan penelitian eksperimen adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan dan melakukan eksperimen.
2. Menganalisa data yang dihasilkan.
3. Menarik kesimpulan yang valid dan objektif.

Menurut Sukardi (2003) langkah-langkah penelitian pada prinsipnya sama dengan jenis penelitian lainnya, yaitu

1. Melakukan kajian induktif yang berkaitan erat dengan permasalahan yang hendak dipecahkan.
2. Mengidentifikasi masalah.
3. Melakukan studi literatur dari beberapa sumber yang relevan.
4. Membuat rencana penelitian yang di dalamnya mencakup kegiatan :
 - a. Menentukan variabel bebas dan terikat.
 - b. Memilih desain eksperimen yang tepat.
 - c. Menentukan populasi dan memilih sampel.
 - d. Mengidentifikasi pengumpulan data.
 - e. Menentukan hipotesis.
5. Melakukan eksperimen
6. Melakukan analisis data.

Dalam menganalisis data pada penelitian ini menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*) karena hanya menggunakan satu faktor yang mempengaruhi.

7. Menarik kesimpulan dan membuat laporan eksperimen.

Dalam suatu percobaan harus ada desain eksperimen, yaitu perencanaan struktur dan strategi eksperimen yang disusun sedemikian rupa sehingga akan mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan eksperimen dan dapat mengontrol varian variabel. Unsur dalam desain eksperimen antara lain :

1. Faktor

Dalam merancang eksperimen harus mengetahui jumlah faktor yang mempengaruhi hasil dari percobaan. Dalam penelitian ini terdapat satu faktor yang mempengaruhi hasil eksperimen.

2. Level

Level yang dimaksud adalah bagian-bagian dari faktor.

3. Replikasi

Replikasi yaitu pengulangan tiap kombinasi faktor secara independen untuk memperkirakan besarnya kesalahan eksperimental. Banyaknya pengulangan dalam suatu percobaan adalah minimum dua pengulangan.

4. Randomisasi

Randomisasi yaitu alokasi material eksperimental dan urutan percobaan yang dilakukan melalui penentuan secara acak.

Untuk menganalisis data yang diperoleh menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*), yaitu suatu metode atau salah satu uji hipotesis untuk melakukan pengujian terhadap interaksi antar dua faktor dalam suatu percobaan dengan membandingkan rata-rata dari lebih dua sampel. Adapun jenis anova ada dua yaitu :

1. *One way anova*, yaitu analisis ragam satu arah yang merupakan suatu prosedur untuk menguji rata-rata atau pengaruh perlakuan dari beberapa populasi (lebih dari dua) dari suatu percobaan yang menggunakan satu faktor, dimana satu faktor tersebut memiliki dua atau lebih level. Untuk mengujinya menggunakan tabel anova berikut ini :

Table 3-3 The Analysis of Variance Table for the Single-Factor, Fixed Effects Model

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	F_0
Between treatments	$SS_{\text{Treatments}} = n \sum_{i=1}^a (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$a - 1$	$MS_{\text{Treatments}}$	$F_0 = \frac{MS_{\text{Treatments}}}{MS_E}$
Error (within treatments)	$SS_E = SS_T - SS_{\text{Treatments}}$	$N - a$	MS_E	
Total	$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$	$N - 1$		

Gambar 3.1 Tabel Anova (sumber : montgomery c.douglas)

Untuk menguji apakah hipotesis dari penelitian akan tolak H_0 atau H_1 maka digunakan tabel nilai f dengan cara melihat nilai dari $F_{\alpha, a-1; N-a}$ pada tabel f, dengan ketentuan berikut :

- a. Jika $F_0 > F$ tabel maka tolak H_0 dan terima H_1
 - b. Jika $F_0 < F$ tabel maka tolak H_1 dan terima H_0
2. *Two way anova*, dikenal juga dengan *factorial design* atau RCBD. Pada *two way anova* pengujian dilakukan dengan tidak hanya melihat satu faktor atau perlakuan saja, tetapi juga mempertimbangkan faktor blok.

PENGUMPULAN DATA

Pada tahap ini data diperoleh dengan wawancara dan observasi langsung. Data-data tersebut meliputi alat dan bahan, cara kerja dan data hasil pengujian viskositas. Adapun alat yang digunakan antara lain :

1. Viscometer Brookfield.
2. Gelas beaker.
3. Spatula atau pengaduk.
4. Thermometer .
5. Tissue kering.
6. Ember ukuran 3 Kg.
7. Alat tulis.

Sedangkan bahan-bahannya yang dipakai dalam penelitian ini antara lain :

1. Aquades.
2. Air es.
3. *Pigment paste* UQ. Black QHS.

Dalam melakukan eksperimen untuk memperoleh data, langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Mengambil pasta sampel UQ. Black QHS sebanyak 600 ML dan ditempatkan dalam gelas beakker.

3. Mengaduk pasta dengan spatula.
4. Mengukur suhu dengan thermometer, jika suhu masih terlalu panas atau belum mencapai 25 °C maka dinginkan dalam ember yang berisi es dan aquades.
5. Membersihkan thermometer dengan air dan bersihkan dengan tissue kering.
6. Mengukur viskositas pasta dengan viscometer, dengan langkah sebagai berikut :
 - a. Bersihkan spindel dengan tissue kering.
 - b. Pasang spindel pada poros viscometer.
 - c. Tempatkan gelas beaker yang berisi pasta tepat di tengah-tengah dan di bawah spindel.
 - d. Putar tuas agar spindel masuk hingga batas tertentu ke dalam gelas beaker yang berisi pasta.
 - e. Memutar spindel dengan kecepatan 60 rpm kemudian mencatat hasil viskositasnya.
 - f. Memutar spindel dengan kecepatan 30, 12, 6 dan 3 rpm kemudian mencatat masing-masing hasil viskositasnya.
7. Membersihkan spindel dengan aquades dan bersihkan dengan tissue kering setelah selesai mengukur viskositas.
8. Mengulangi langkah 2-7 sebanyak replikasi yang dibutuhkan yaitu 10 kali.

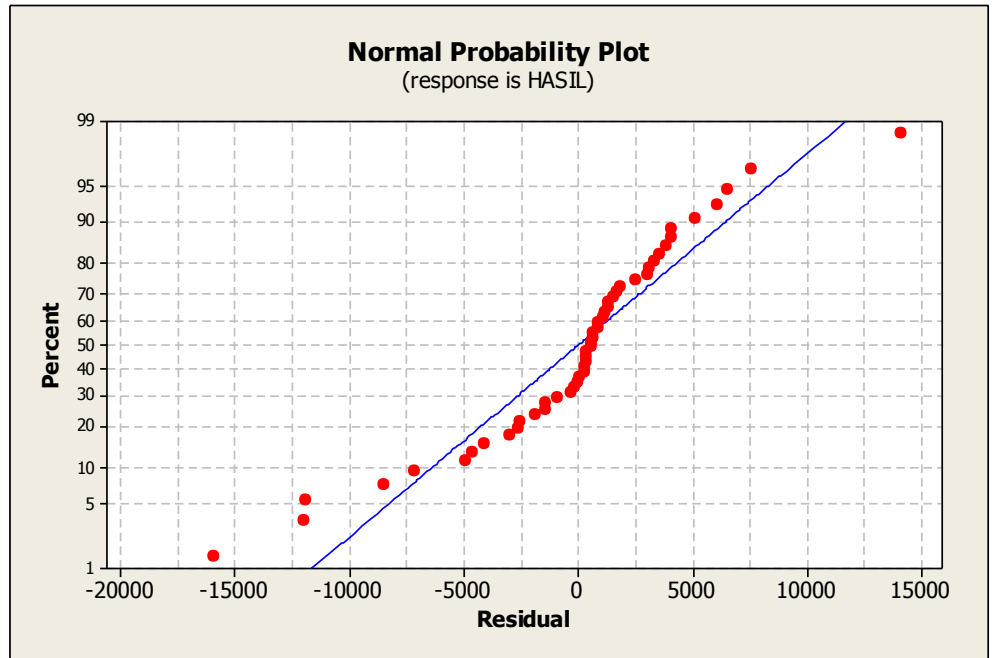
Data eksperimen yang telah diperoleh dengan level sebanyak 5 dan jumlah replikasi sebanyak 10 kemudian di random menggunakan *excel*, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Viskositas UQ. Black QHS

kecepatan putar spindel (rpm)	viskositas (cps) dalam (ribuan)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	6.9	7.5	5.2	4.1	6.65	7.8	7.5	6.9	7.3	6.5
30	9.9	11	7	5.4	12.6	9.2	10	9.9	10.2	9.6
12	16	19	10	7.5	18	14	15	16	16.5	15.3
6	23	29	13	9.5	24.5	19	20	25	28	24
3	33	42	16	12	32	23	26	34	32	29

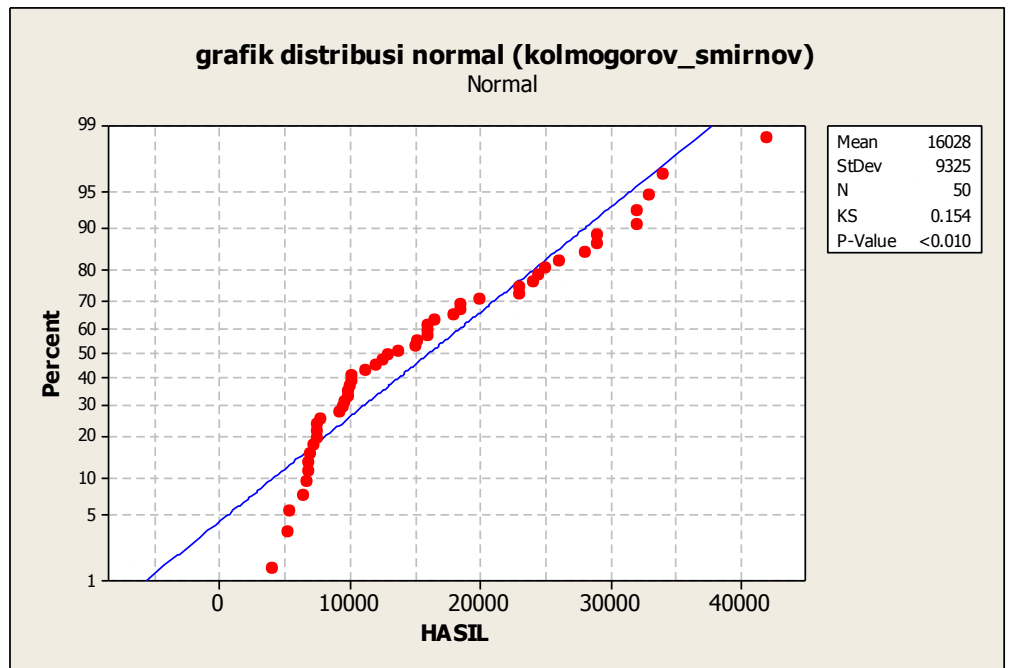
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum menarik kesimpulan, terlebih dahulu melakukan validasi terhadap populasi yang telah diambil. Hal tersebut bisa dilihat dari grafik distribusi normal berikut ini :



Gambar 4.1 Grafik Distribusi Normal

Dari gambar grafik tersebut diketahui bahwa data yang diperoleh tidak berdistribusi normal. Oleh sebab itu untuk menormalkan grafik tersebut digunakan tes distribusi normal kolmogorov-smirnov dengan grafik sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik Distribusi Normal (Kolmogorov-smirnov)

Dari data yang telah diperoleh selanjutnya data tersebut diolah menggunakan software minitab dengan hipotesis sebagai berikut :

Ho: Kecepatan putar spindel tidak mempengaruhi hasil pengujian viskositas pasta UQ. Black QHS.

H1: Kecepatan putar spindel mempengaruhi hasil pengujian viskositas pasta UQ. Black QHS.

Setelah diketahui bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal, maka tahap selanjutnya data diolah menggunakan software minitab dengan hasil berupa tabel anova berikut ini :

Tabel 4.3 Tabel Anova

Source Of Variation	Degree Of Freedom	Sum Of Square	Mean Square	Fo	P-Value
Kecepatan Putar Spindel	4	3030480800	757620200	27.70	0.000
Error	45	1230800000	27351111		
Total	49	4261280800			

Berdasarkan tabel anova di atas dapat diketahui hasil dari penelitian eksperimen sebagai berikut :

$$F \text{ tabel} = F_{\alpha, a-1, N-a}$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{0.05, 4, 45} = 2.53$$

Apabila $F_o > F \text{ tabel}$, maka tolak H_o dan terima H_1 . Dari hasil perhitungan dengan minitab $F_o = 27.70$. Itu berarti $F_o > F \text{ tabel}$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi kecepatan putar spindel mempengaruhi hasil pengujian viskositas pasta UQ.Black QHS.

Untuk menyempurnakan penelitian ini diperlukan penelitian lebih lanjut. Penambahan pengambilan data eksperimen dan penentuan berapa kecepatan spindel yang terbaik atau standar hingga menghasilkan viskositas produk UQ. Black QHS yang terbaik diperlukan dalam penelitian selanjutnya

KESIMPULAN

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data terhadap hasil pengujian viskositas pasta UQ. Black QHS dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan putar spindel mempengaruhi hasil pengujian viskositas UQ. Black QHS. Semakin cepat spindel berputar, maka hasil viskositas yang terbaca oleh alat ukur viscometer akan semakin

rendah. Sedangkan bila spindel semakin lambat berputar, maka viskositas akan semakin tinggi atau semakin kental.

2. Kecepatan putar spindel yang harus dipakai dalam pengujian viskositas UQ. Black QHS harus distandarisasikan agar tidak terjadi kesalahan hasil viskositas.

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat, maka dapat dikemukakan saran-saran yang dapat berguna sebagai bahan dan pertimbangan dalam menjaga kualitas produk dengan memperkecil tingkat kesalahan. Salah satu caranya adalah dengan menetapkan standar kecepatan putar spindel yang harus dipakai dalam pengujian viskositas *pigment paste*

DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, P.W. 1996. *Kimia Fisika Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Budianto, Anwar. 2008. *Metode Penelitian Koefisien Kekentalan Zat Cair Dengan Menggunakan Hukum Stokes*. (<https://ipaidarosita.files.wordpress.com/2014/04/viskositas.pdf>). Diakses tanggal 26 Januari 2015 Pukul 19.22 WIB.
- Danim, Sudarwan dan Darwis. 2003. *Metode Penelitian (Prosedur, Kebijakan dan Etik)*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Montgomery, Douglas.C. 2005. *Design and Analysis of Exsperiment*, 6th Ed. John Wiley & Sons. New York.
- Sugiyono. 2010. *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta : Bumi Aksara.