

Usulan Perbaikan Proses Pencampuran *Powder Jelly* Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* Dan Pengurangan Waktu Proses di Pabrik Pangan

Heris Muhamar¹, Hery Hamdi Azwir²

¹) Faculty of Engineering, Industrial Engineering Department, President University
Jl. Ki Hajar Dewantara
Kota Jababeka, Cikarang, Bekasi - Indonesia 17550
Email: ¹herizzmuhamar96@gmail.com, ²hery.azwir@president.ac.id

Abstrak

Pabrik pangan adalah perusahaan trading kimia dan pengolahan bahan pangan setengah jadi. Salah satu olahan pangan yang diproduksi adalah jelly powder. Adapun permasalahan yang dihadapi oleh pabrik pangan adalah bagaimana mengurangi terjadinya cacat produk dan lamanya proses pencampuran produk yakni 180 menit untuk type jelly A - 147. Usulan perbaikan dilakukan dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dimana produk cacat terjadi paling banyak diparameter hardness dan syneresis dan diakibatkan oleh 4 elemen yakni Metode, Lingkungan, Manusia, dan material. Pada usulan perbaikan ini dilakukan penambahan metode dengan adanya penimbangan ulang setelah bahan baku di grinding (haluskan) karena pada proses ini bahan baku additive yang berdifat free flowing akan berkurang karena terkena udara, ditambahkannya alat pengontrol suhu di area bahan baku, dilakukannya training tentang bahan baku, dan pencarian supplier baru dengan spesifikasi yang sama. Pada pengurangan waktu proses didapatkan waktu *mixing* 150 menit, sehingga pabrik pangan bisa mengurangi waktu *mixing* selama 30 menit.

Kata kunci : *FMEA, pengurangan waktu, cacat, kualitas.*

Abstract

Food factory is a chemical trading and processing company for semi-finished food. One of the processed foods produced is jelly powder. The problems faced by food manufacturers are how to reduce the occurrence of product defects and the length of product mixing process that is 180 minutes for A-type 147 jelly. Proposed improvements are made by the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method where defective products occur at most hardness and syneresis parameters and are caused by 4 elements namely method, environment, human, and material. In this proposed improvement, additional methods are carried out by reconsideration after the raw material is grinding (puree) because in this process additive raw materials which are free flowing will be reduced due to exposure to air, added temperature control devices in raw materials, training on raw materials, and search for new suppliers with the same specifications. At the reduction of processing time, the mixing time is 150 minutes, so the food factory can reduce the mixing time by 30 minutes.

Keywords: *FMEA, reduction of processing time, Defect, Quality*

1. Pendahuluan

Pabrik Pangan merupakan perusahaan yang bergerak di bidang trading bahan tambahan pangan dan pengolahan pangan. Salah satu produk pengolahan pangan unggulan yang dihasilkan yaitu jelly powder. Produk jelly powder yang diproduksi oleh Pabrik Pangan dipakai oleh produsen industri pangan (minuman dan makanan) besar di Indonesia. Jelly Powder adalah makanan rendah kalori dan bertekstur kenyal dengan campuran dari karaginan dan tepung konyaku serta bahan tambahan pangan lainnya. Campuran karaginan dan tepung konyaku bersifat sinergi dalam memproduksi gel dengan kekuatan tinggi, tekstur yang baik dan elastis, serta sinergisnya rendah. Efek sinergis merupakan yang sangat penting dalam pemanfaatan campuran karaginan dan tepung konyaku.

Permasalahan yang masih dihadapi oleh Pabrik Pangan adalah *Syneresis* dan *Hardness*. *Syneresis* adalah peristiwa keluarnya air dalam gel dimana gel mengkerut sehingga cenderung memeras air

keluar dari dalam sel (Boca Raton, 1983). Produk gel yang di simpan pada suhu rendah seperti puding dan jeli memerlukan sifat kekuatan gel tinggi dan sineresis rendah. Sineresis yang tinggi pada produk gel akan menyebabkan gel menjadi mengkerut atau kering selama penyimpanan. Kekuatan pada gel puding atau jeli mempunyai pengaruh terhadap tingkat penerimaan konsumen. Puding atau jeli yang mempunyai kekuatan gel yang rendah akan mengakibatkan puding atau jeli menjadi lembek sehingga bisa mengakibatkan penerimaan konsumen menjadi menurun. Sedangkan *Hardness* merupakan sifat yang berhubungan dengan gaya yang digunakan untuk menekan produk makanan padat antara gigi geraham atau antara makanan semi solid antara lidah dan langit - langit mulut. *Hardness* juga dapat diartikan tingkat kekerasan bahan pangan yang ditentukan dengan kemudahan atau tidaknya untuk digigit. Pabrik Pangan mendapatkan keluhan pelanggan sebanyak 10 untuk type jelly A - 147 dari Jul 2016 - Jun 2017 dengan catatan keluhan pelanggan yaitu keterlambatan pengiriman pada saat pembelian dikarenakan banyaknya permintaan produksi dari *customer* sehingga Pabrik Pangan kadang melakukan penundaan produksi bagi customer yang tidak diprioritaskan atau pembelian di bawah 250 kg. Oleh karena itu, analisis pengurangan waktu proses mixing di produksi juga perlu dilakukan pada Pabrik Pangan agar proses delivery lebih cepat karena proses pencampuran *jelly powder* sebelumnya membutuhkan 180 menit.

2. Metode Penelitian

2.1 Observasi Awal

Observasi awal dilakukan dengan wawancara tanya jawab secara langsung kepada Supervisor laboratorium Quality Control dan Supervisor Produksi Pabrik Pangan.

2.2 Identifikasi Masalah

Setelah dilakukan observasi secara langsung, dilakukan identifikasi masalah menggunakan diagram pareto. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil (Zulian, 2001). Diagram pareto menampilkan suatu urutan grafik batang berdasarkan klasifikasi data permasalahan dimulai dari bagian kiri yang menunjukkan urutan rangking tertinggi, hingga ke bagian kanan yang menunjukkan urutan rangking yang paling rendah. Setelah diidentifikasi diperoleh adanya permasalahan utama yaitu banyaknya sisa fase gerak yang terbuang.

2.3 Pengumpulan Data

Selanjutnya, melakukan pengumpulan data produksi dan data reject serta melakukan analisis waktu produksi *Jelly Powder* sehingga mendapatkan waktu produksi yang *maximal*. Didalam pengumpulan data diperlukan metode yang tepat untuk mendapatkan data - data yang akurat. Ada 2 metode yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan data primer dan data sekunder, yaitu:

a. Data Primer

Adalah metode untuk mendapatkan data langsung dari sumber penelitian yaitu Pabrik Pangan. Selain dengan melakukan pengamatan langsung diperusahaan, data juga diperoleh dengan melakukan wawancara pada kepala bagian QC, PPIC dan Produksi.

b. Data Sekunder

Data Sekunder diperoleh dari sumber - sumber tertulis yang berhubungan dengan topik masalah yang akan diselesaikan. Data sekunder diperoleh dari laporan hasil pengecekan

Setelah data sudah terkumpul, maka langkah selanjutnya mengelola data dan menentukan perbaikan dengan *QC seven tools* dan metode Manajemen resiko yaitu *Failure Mode and Effect Analysis*. Sedangkan untuk uji waktu maximum mixing produksi melakukan uji annova - one way dengan analisis di 3 waktu yaitu 90 menit, 120 menit dan 150 menit.

2.4 Analisis Data dan Perbaikan

Setelah diketahui permasalahan utama, kemudian dicari akar dari permasalahan yang paling sering terjadi menggunakan diagram fishbone. Kemudian, dilakukan analisis 5W + 1H untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi secara detail berupa pertanyaan yaitu: what, who, where, when, why, dan how (apa, siapa, dimana, kapan, mengapa, dan bagaimana). Setelah itu dilakukan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yaitu sebuah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengeleminasi *potential failure*, masalah eror dari sebuah sistem, desain, proses, dan servis sebelum produk itu sampai ditangan customer (Susanto dan Rahardjo, 2013).

Sedangkan untuk pengujian data sample waktu mixing dilakukan dengan metode Anova - One Way. Interaksi kesamaan antara faktor - faktor dalam mempengaruhi variabel independen, dengan sendirinya telah dieleminasi. Jika interaksi artinya efek salah satu faktor pada variabel dependen memiliki garis yang tidak sejajar dengan pengaruh faktor lainnya, pada variabel paralel dependen, maka tidak ada interaksi antar faktor (Supratman dan Herlina, 2017).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi dan Stratifikasi Masalah

Berdasarkan proses observasi diperoleh diperoleh data reject periode Jul 2015 - Jun 2017 dan data keluhan pelanggan untuk jelly powder A - 147 Jul 2016 - Jun 2017. Data tersebut diperoleh dari data QC dan data Marketing Pabrik pangan. Berikut adalah data reject jelly powder semua type dipabrik pangan dan keluhan pelanggan.

Tabel 1. Data keluhan pelanggan Type Jelly A - 147 Jul 2016 - Jun 2017

No	Keluhan Keterlambatan pengiriman	Total
1	CV. XYZ 1	2
2	CV. XYZ 2	2
3	CV. XYZ 3	1
4	CV. XYZ 4	4
5	CV. XYZ 5	1

Tabel 2. Data Produk Reject Periode Juli 2015 - Juni 20117

Periode	Jumlah Produksi (batch)	Cacat					Jumlah Cacat
		Viscosity	Rigidity	Breakforce	Hardness	Syneresis	
Jul -15	730	1	0	0	2	3	6
Aug-15	517	1	0	0	1	2	4
Sep-15	738	0	0	1	2	3	6
Oct-15	630	0	1	0	3	1	5
Nov-15	723	1	1	0	1	3	6
Des-15	630	0	1	0	2	2	5
Jan-16	705	0	0	1	2	3	6
Feb-16	643	0	1	0	2	2	5
Mar-16	635	1	0	0	1	3	5
Apr-16	720	0	0	1	2	3	6
May-16	625	0	1	0	2	2	5
Jun-16	642	1	0	0	1	3	5
Jul-16	597	0	1	0	1	3	5
Aug-16	518	1	0	0	1	2	4
Sep-16	613	1	0	0	3	1	5
Oct-16	704	0	1	0	3	2	6
Nov-16	610	1	0	0	2	2	5

Tabel 2. Data Produk Reject Periode Juli 2015 - Juni 2017 (lanjutan)

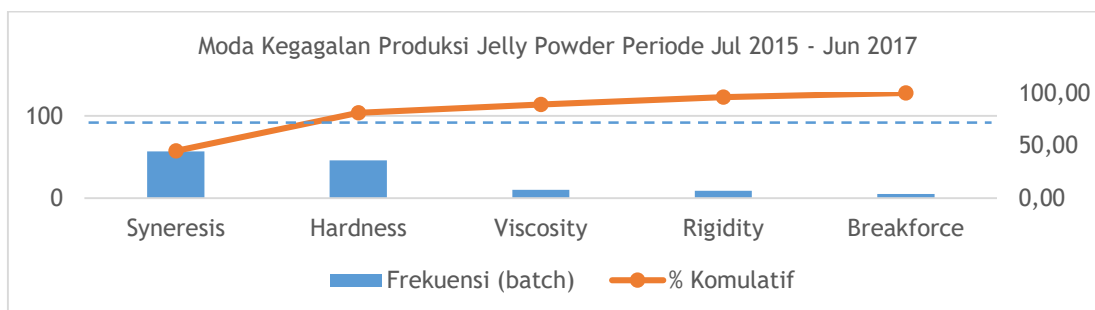
Periode	Jumlah Produksi (batch)	Cacat					Jumlah Cacat
		Viscosity	Rigidity	Breakforce	Hardness	Syneresis	
Oct-16	704	0	1	0	3	2	6
Nov-16	610	1	0	0	2	2	5
Des-16	716	0	1	0	3	2	6
Jan-17	725	0	1	0	2	3	6
Feb-17	519	0	0	1	1	2	4
Mar-17	725	1	0	0	3	2	6
Apr-17	590	0	0	0	2	3	5
Mei-17	630	0	0	1	2	2	5
Jun-17	724	1	0	0	2	3	6
Total	15609	10	9	5	46	57	127

Berdasarkan Tabel 2, keluhan pelanggan tersebut maka pabrik pangan mengusulkan untuk mencari proses waktu produksi yang paling minimal untuk pencampuran proses jelly powder sedangkan pada tabel 5 pabrik pangan melakukan perbaikan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Tabel 3. Stratifikasi Kegagalan Proses Produksi Jelly Powder Jul 2015 - Jun 2017

No.	Moda kegagalan (<i>out of spec</i>)	Frekuensi (batch)	% Dari Total	Frekuensi Komulatif	% Komulatif
1	Syneresis	57	44,88	57	44,88
2	Hardness	46	36,22	103	81,10
3	Viscosity	10	7,87	113	88,98
4	Rigidity	9	7,09	122	96,06
5	Breakforce	5	3,94	127	100,00
Total		127			

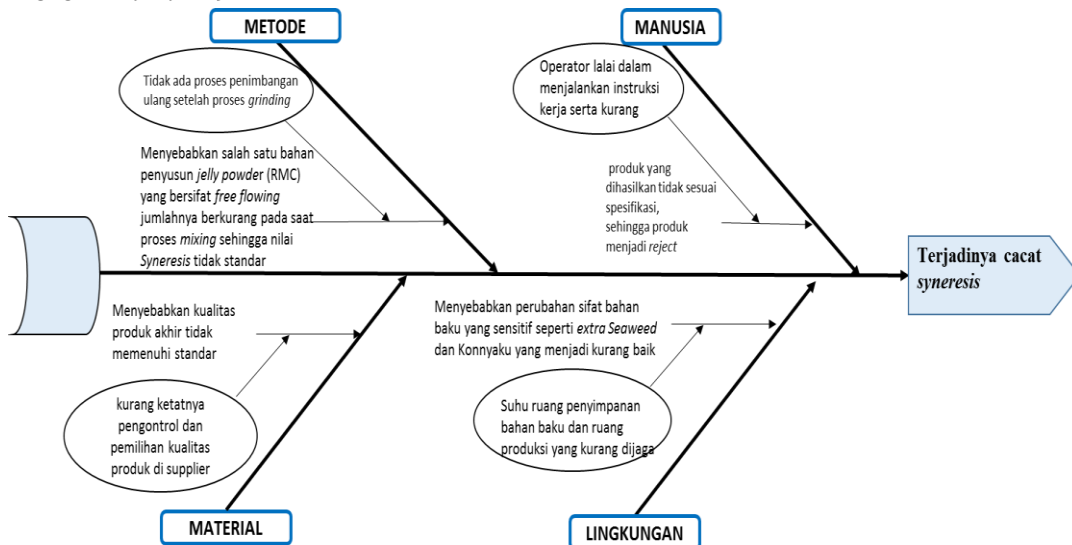
Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa moda kegagalan atau *reject* yang banyak terdiri dari *Syneresis* dan *Hardness*. Gambar 1 adalah diagram pareto kegagalan yang terjadi di pabrik pangan ini.



Gambar 1. Diagram Pareto moda kegagalan jelly powder jul 2015 - jun 2017.

3.2 Penentuan Sebab Akibat

Setelah mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi, maka selanjutnya dibuat diagram sebab - akibat untuk mencari akar dari permasalahan. Berikut adalah diagram sebab akibat untuk dua moda kegagalan yaitu *Syneresis* dan *Hardness* :



Gambar 2. Diagram Tulang Ikan dari Permasalahan

Pembuatan *Fishbone* atau diagram sebab akibat ini bertujuan agar faktor - faktor penyebab dan karakteristik kualitas yang di sebabkan oleh faktor - faktor penyebab dapat teridentifikasi. Menggunakan 4 faktor dalam pembuatan diagram penyebab akibat yaitu :

- Faktor Lingkungan** pada diagram sebab dan akibat ini dikarenakan oleh suhu ruang penyimpanan bahan baku dan ruangan produksi yang kurang di jaga dan di kontrol sehingga menyebabkan perubahan sifat bahan baku yang sensitif dengan suhu seperti ekstra rumput laut dan tepung konyaku, sehingga bahan baku tersebut masih bagus kualitasnya ketika hendak akan di produksi.
- Faktor Manusia** digunakan untuk mengidentifikasi personil - peronil yang terlibat pada proses persiapan dan proses sampling. Pada faktor ini operator gudang lalai dalam menjalankan instruksi kerja serta kurang pemahaman akan kode bahan baku sehingga bahan baku yang mempunyai sifat fisik yang sama seperti tepung konyaku dan ekstra rumput laut menjadi tertukar sehingga mengakibatkan produk menjadi *reject*.
- Faktor method** digunakan untuk mengidentifikasi metode pada proses produksi *jelly Powder*. Faktor metode dalam diagram sebab dan akibat ini mengakibatkan bahan baku yang bersifat free flowing jumlahnya berkurang karena teroksidasi atau terkena udara, sehingga harus ada penimbangan ulang bahan baku setelah proses grinding atau penghalusan, atau dengan menambahkan treatment agar bahan baku tersebut tidak mudah teroksidasi.
- Faktor Material** digunakan untuk mengidentifikasi material yang digunakan pada produksi. Pada faktor ini penerimaan bahan baku kurang ketat dan pengontrolan sehingga bahan baku akan di terima walaupun spesifikasi mendekati batas kendali atas dan bawah di Pabrik Pangan sehingga harus menambahkan pilihan supplier agar spesifikasi bahan baku bisa berada dalam batas kendali, selain melakukan pemilihan supplier dengan ketat Pabrik Pangan juga harus melakuakn Pre-Shipment Sample (PSS) kepada supplier agar mendapatkan bahan baku yang sama saat pembelian.

3.3 Analisis dan Perbaikan

3.3.1 Analisis 5W + 1H

Setelah dilakukan penguraian masalah dengan diagram sebab dan akibat, maka dapat diketahui faktor - faktor mana saja yang menyebabkan moda kegagalan tersebut. Untuk memperjelas pemecahan akar masalah yang telah didapat pada diagram *Fishbone* maka dilakukan analisa 5W + 1H, dari tabel analisa 5W+1H dapat diketahui jalan keluar tersebut nantinya akan berkesinambungan

dalam proses peningkatan kualitas produk di Pabrik Pangan. berikut adalah tabel 5W + 1H di Pabrik Pangan.

Tabel 4. Analisis 5W+1H Kegagalan Proses *Jelly Powder*

FAKTOR	MASALAH	WHY	WHAT	WHERE	WHEN	WHO	HOW
Metode	Tidak ada proses penimbangan ulang setelah proses <i>grinding</i>	Menyebabkan salah satu bahan penyusun <i>jelly powder</i> (RMCI) yang bersifat <i>free flowing</i> jumlahnya berkurang pada saat proses <i>mixing</i> sehingga nilai <i>hardness</i> tidak standar	Menambahkan instruksi kerja penimbangan pada SOP kerja/ <i>flow chart</i> proses produksi	Divisi Produksi	Perbaikan segera	Manajer Produksi	Melakukan perbaikan dengan cara menambahkan proses penimbangan ulang setelah proses <i>grinding</i> (sebelum proses <i>mixing</i>) pada SOP kerja
Lingkungan	Suhu ruang penyimpanan bahan baku dan ruang produksi yang kurang dikontrol	Menyebabkan perubahan sifat bahan baku yang sensitif seperti <i>konjac</i> dan karagenan yang menjadi kurang baik (nilai <i>hardness</i> yang tidak standar)	Diberikan AC pada ruang produksi dan juga ruang penyimpanan bahan baku	Gudang dan ruang produksi	Perbaikan segera	Manajer Produksi dan <i>Maintenance</i>	Melakukan perbaikan dengan cara penambahan AC di ruang produksi gudang penyimpanan agar suhu sesuai dengan spesifikasi yaitu maksimal 23°C dan juga menambahkan <i>thermohyrometer</i> pada dinding ruangan tersebut agar suhu dapat terpantau
Manusia	Operator tidak fokus dalam menjalankan <i>Standard operation procedur</i>	Menyebabkan produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, seperti salah menimbang material sehingga jenis material tertukar	Pencegahan dengan membuat <i>display</i> peringatan, SOP kerja setiap dinding ruangan produksi	Dep. Produksi	Perbaikan / Pencegahan segera	Menejer Produksi	Melakukan training tentang pengkodean atau sifat bahan baku yang hampir sama sehingga operator bisa sadar akan kesalahan tertukar bahan baku
Material	Kualitas bahan baku tidak stabil dari supplier	Menyebabkan kualitas produk tidak memenuhi standar	Mengkomunikasikan masalah tentang standar penerimaan bahan baku kita ke supplier	Dep. Purchasing dan Dep. Technical	Perbaikan / Pencegahan segera	Menejer Purchasing dan Menejer teknikal	Mencari supplier cadangan dengan kualitas bahan baku yang baik serta meminta <i>Preshipment sample</i> untuk dites oleh QC sebelum bahan baku datang ke gudang / sebelum pembelian

3.3.2 Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Penilaian pada tabel diatas didapatkan dari penilaian yang telah di tetapkan oleh para anggota TIM FMEA di PABRIK PANGAN. Berikut adalah penilaian yang telah ditetapkan untuk nilai severity, occurrence, dan detection, yang ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil FMEA Proses Produksi *Jelly Powder*

PROSES	MODA KEGAGALAN POTENSIAL	AKTUAL POTENSIAL DARI KEGAGALAN	SEVERITY	PENYEBAB POTENSIAL DARI KEGAGALAN	OCCURANCE
Penimbangan (setelah proses grinding)	Nilai <i>hardness</i> tidak standar	Produk memiliki tekstur yang kurang kokoh	5	Tidak ada proses penimbangan ulang material setelah melalui proses grinding yang menjadikan bahan baku bersifat free flowing berkurang beratnya	5
Peyimpanan dan <i>mixing</i>	Nilai <i>hardness</i> tidak standar	Produk memiliki tekstur yang kurang kokoh	7	Suhu ruang penyimpanan bahan baku dan ruang produksi yang kurang dijaga	5
Penimbangan Bahan Formula	Nilai <i>Syneresis</i> tidak standar	Produk memiliki kadar air yang tinggi.	8	Operator lalai dalam menjalankan instruksi kerja (sering tertukar Konyaku dan <i>extra seaweed</i>)	5
Penerimaan Bahan Baku	Nilai <i>Syneresis</i> yang tidak standar	Produk memiliki kadar air yang cukup tinggi	3	Kurang ketatnya pengontrolan kualitas (terutama Extra Seaweed) dari supplier	5

Tabel 5. Hasil FMEA Proses Produksi *Jelly Powder* (lanjutan)

PROSES	PENGENDALIAN SAAT INI	DETECTION	RPN	TINDAKAN YANG DIREKOMENDASIKAN	PENANGGUNG JAWAB DAN TARGET PENYELESAIAN
Penimbangan (setelah proses grinding)	Penimbangan hasil produk akhir belum cukup untuk mendeteksi kekurangan penimbangan	5	125	Melakukan perbaikan dengan cara menambahkan proses penimbangan ulang setelah proses grinding (sebelum proses mixing) pada SOP kerja	Manager Produksi, dan Manager Teknikal November 2017
Peyimpanan dan <i>mixing</i>	Sudah ada AC tetapi terbatas, suhu belum sesuai dengan yang dipersyaratkan	5	175	Melakukan perbaikan dengan cara penambahan AC di ruang produksi gudang penyimpanan agar suhu sesuai dengan spesifikasi yaitu maksimal 23°C dan juga menambahkan thermohyrometer pada dinding ruangan tersebut agar suhu dapat terpantau	Manajer Produksi dan Maintenance November 2017
Penimbangan Bahan Formula	Belum ada	5	200	Melakukan <i>Briefing</i> sebelum elakukan pekerjaan, mengakan <i>training</i> untuk operator produksi tentang pemahaman dan kualitas produk serta membuat <i>display</i> peringatan dan SOP kerja didinding ruang produksi	Manager Produksi dan Manajer personalia November 2017 secara berkala min 6 bulan sekali
Penerimaan Bahan Baku	Pengecekan awal dilakukan setelah penerimaan barang	5	75	Mencari supplier cadangan dengan kualitas bahan baku yang bagus dan stabil serta meminta <i>preshipment sample</i> untuk dites didivisi QC sebelum bahan baku tersebut di beli atau datang	Manajer purchasing dan manajer teknikal November 2017

3.3.3. Uji Waktu Optimun Proses pencampuran Jelly Powder A - 147

Data perbaikan ini adalah data dari hasil keluhan pelanggan yang diperoleh oleh pabrik pangan selama satu tahu, dilakukan uji waktu optimun ini dikarekan untuk type jelly powder A - 147 mengalami peningkatan selam asatu tahunnya, dikarenakan aplikasi yang banyak dan harg aynag murah, sehngga perlu dilakukan pengujian waktu minimum untuk mengurangi waktu produksi pencapuranjelly powder A - 147 dipabrik pangan. Pengambilan sampel dilakukan pada satu titik saja. Berikut adalah data pengujian sampel yang dilakukan pada menit ke 90, 120 dan 150 dari waktu standar pencampuran yaitu 180 menit :

Tabel 6. Hasil Analisis Proses Pencampuran Jelly Powder A - 147

Viscositas	Breakforce	Hardness	Rigidity	Sineresis	Waktu Pencampuran
25	120	850	16	6,2	90
21	140	900	18	7	90
23	200	875	15	10	90
24	140	650	17	5	90
20	127	750	18	9,5	90
19	120	825	12	6,7	90
24	200	900	13	4,5	90
22	150	650	17	8	90
25	165	800	16	6,5	90
20	175	540	12	7	90
18	120	825	8	5	120
19	200	700	9	4	120
13	180	685	0	5,8	120
16	180	750	6	3	120
20	160	600	9	4,8	120
18	190	785	8	3	120
12	185	600	12	2,5	120
17	155	800	11	5	120
14	200	750	7	2,5	120
15	125	725	9	4	120
13	175	700	8	3,5	150
15	165	787	12	1	150
12	150	569	11	3	150
14	200	854	15	1,5	150
17	180	666	18	0,5	150
12	125	550	16	2,5	150
16	135	600	12	0,5	150
15	125	550	8	1,8	150
13	145	521	14	2	150

3.3.4 Analisis Statistik Deskriptif

Berdasarkan dari hasil data yang diperoleh, data tersebut dilakukan uji deskriptif menggunakan Minitab 16. Berikut adalah hasilnya:

Descriptive Statistics: Viskositas; Breakforce; Hardness; Rigiity; Syneresis										
Variable	Waktu pencampuran	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Q3	Maximum
Viskositas	90	10	0	22,300	0,700	2,214	19,000	20,000	22,500	25,000
	120	10	0	16,200	0,841	2,658	12,000	13,750	16,500	20,000
	150	10	0	14,400	0,600	1,897	12,000	12,750	14,500	17,000
Breakforce	90	10	0	153,70	9,57	30,26	120,00	125,25	145,00	200,00
	120	10	0	169,50	9,11	28,81	120,00	147,50	180,00	200,00
	150	10	0	155,00	7,82	24,72	125,00	132,50	150,00	200,00
Hardness	90	10	0	774,0	39,0	123,4	540,0	650,0	812,5	900,0
	120	10	0	722,0	24,5	77,4	600,0	663,8	737,5	825,0
	150	10	0	635,2	35,9	113,4	521,0	550,0	584,5	854,0
Rigiity	90	10	0	15,400	0,733	2,319	12,000	12,750	16,000	18,000
	120	10	0	8,900	0,567	1,792	6,000	7,750	9,000	12,000
	150	10	0	12,10	1,17	3,70	7,00	8,00	12,00	15,25
Syneresis	90	10	0	7,040	0,552	1,747	4,500	5,900	6,850	10,000
	120	10	0	3,960	0,371	1,172	2,500	2,875	4,000	5,800
	150	10	0	1,830	0,316	1,000	0,500	0,875	1,900	2,625

Gambar 3. Hasil Uji Statistik Deskriptif

Data pada Gambar 3 adalah data statistik deskriptif untuk hasil pengujian proses waktu pencampuran jelly powder A - 147 menggunakan minitab 16. Pada data tersebut dapat di ambil kesimpulan bahwa pada setiap pengambilan pada saat waktu pencampuran dengan jam yang brbeda menghasilkan variasi data yang berbeda.

3.3.5 Analisis Uji Normalitas

Dasar yang digunakan dalam pengambilan keputusan uji normalitas adalah:

Rumusan Hipotesis:

H0 : Sample berasal dari populasi berdistribusi normal

H1 : Sample tidak berasal dari populasi berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian :

Jika P- Value > $\alpha = 0,05$ terima H0, dan

Jika P - Value < $\alpha = 0,05$ tolak H0

Dan dibawah ini adalah hasil dari perhitungan normalitas pada Viskositas, Breakforce, Hardness, Rigidty, dan syneresis:

Tabel 7. Uji Normalitas

NO	Nama Parameter	P-Value ($\alpha=0,05$)	Keputusan
1	Viskositas	0,248	H0 di terima
2	Breakforce	0,069	H0 di terima
3	Hardness	0,220	H0 di terima
4	Rigidty	0,093	H0 di terima
5	Sineresis	0,422	H0 di terima

Dari data di atas, kita mendapatkan bahwa data pada uji normalitas mempunyai sebaran yang normal. Terlihat dari hasil uji normalitas lima parameter bahwa P - Value > $\alpha = 0,05$ sesuai dengan kriteria penerimaan. Ini menunjukkan bahwa H0 di terima, karena sample berasal dari populasi berdistribusi Normal.

3.3.6. Uji Homogenitas

Berikut ini adalah hasil uji homogenitas dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika P- Value > $\alpha = 0,05$ terima H₀, dan

Jika P - Value < $\alpha = 0,05$ tolak H₀

Berikut adalah hasil uji homogenitas dari beberapa standar pengujian jelly powder A - 147 :

Tabel 8. Uji Homogenitas

NO	Nama Parameter	P-Value ($\alpha=0,05$)	Keputusan
1	Viskositas	0,471	H ₀ di terima
2	Breakforce	0,815	H ₀ di terima
3	Hardness	0,537	H ₀ di terima
4	Rigidity	0,096	H ₀ di terima
5	Sineresis	0,417	H ₀ di terima

Dari hasil yang didapatkan pada Tabel 8, pengujian homogenitas pada spesifikasi lima parameter mendapatkan hasil bahwa data tersebut homogen karena nilai P- Value pada uji barlett's test lebih besar dari $\alpha = 0,05$, Sehingga H₀ di terima.

3.3.7 Analisis of Variance (ANOVA)

Anova satu jalur adalah analisis yang melibatkan hanya satu faktor. Dinamakan analisis varians satu arah menggunakan varians dan data hasil pengamatan dengan pengaruh satu faktor. Dari setiap populasi secara independen kita ambil sample secara acak. Berukuran n_1 dari populasi kesatu, n_2 dari populasi kedua dan seterusnya sample berukuran n_k . Data sampel akan dinyatakan dengan Y_{ij} yang berarti data ke-j dalam sampel yang diambil dari populasi ke-i. (Sudjana.1996). Pada pengujian anova satu arah ini, hanya mempunyai satu faktor yaitu "Waktu Pencampuran" dan 5 (lima) data pengujian yaitu: Viskositas, Hardness, Breakforce, Rigidity, dan Syneresis. Berikut adalah hasil uji anova dari Jelly Powder A - 147 :

Tabel 9. Uji Homogenitas

NO	Nama Parameter	P-Value ($\alpha=0,05$)	Keputusan
1	Viskositas	0,000	H ₀ di tolak
2	Breakforce	0,389	H ₀ di terima
3	Hardness	0,023	H ₀ di tolak
4	Rigidity	0,000	H ₀ di tolak
5	Sineresis	0,000	H ₀ di tolak

Pada pengujian Anova One Way tabel 9, maka kita dapatkan analisis variansi $p=0.000$. Terkait dengan data signifikasi $\alpha = 0,05$, di peroleh $P < \alpha$ berarti H₀ di tolak. Sehingga dapat di simpulkan bahwa tidak benar ketiga metode dengan perbedaan waktu pencampuran di jelly powder A - 147 memberikan efek yang sama untuk parameter (Viskositas, Hardness, Rigidity, dan Syneresis). Sedangkan Pada pengujian Anova One Way breakforce maka kita dapatkan analisis variansi $p=0.389$. Terkait dengan data signifikasi $\alpha = 0,05$, di peroleh $P > \alpha$ berarti H₀ diterima. Sehingga dapat di simpulkan bahwa benar ketiga metode dengan perbedaan waktu pencampuran di jelly powder A - 147 memberikan efek yang sama.

4. Kesimpulan

1. Dua moda kegagalan yang menjadi penyebab utama produk *reject Jelly Powder* disebabkan oleh 4 elemen-elemen yaitu metode, manusia, material, dan lingkungan. Penyebabnya adalah tidak ada proses penimbangan ulang setelah proses *grinding* atau penghalusan, suhu ruang penyimpanan bahan baku dan ruang produksi yang kurang dikontrol sehingga menurunkan kualitas bahan baku, operator lalai dalam menjalankan instruksi kerja serta kurang pelatihan tentang kode bahan baku di Pabrik pangan , dan kurang ketatnya pengontrolan kualitas material (terutama ekstra rumput laut) dari supplier. Sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan cara menambahkan instruksi kerja pada SOP, penambahan alat control suhu pada gudang bahan baku,

melakukan training perihal sifat bahan baku, dan melakukan pencarian supplier dengan spesifikasi bahan baku yang sama.

2. Hasil pengujian optimalisasi waktu pencampuran produksi di 90 menit, 120 menit dan 150 menunjukkan bahwa nilai analisis dari 5 parameter Hardnes, Viskositas, Rigidity dan Syneresis adalah $p < \alpha$ yaitu $P = 0,000 - P = 0,023$ dari $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak, Sehingga H_0 di tolak dan dapat disimpulkan bahwa tidak benar ketiga metode tersebut dengan perbedaan waktu pencampuran pada jelly powder A - 147 yang memberikan efek yang sama. Tapi pada nilai p - value Breakforce didapatkan nilai $P > \alpha$ yaitu $P = 0,389$. Namun jika bertuju pada pengurangan keluhan pelanggan pada bulan jul 2016 - jun 2017 maka waktu pencampuran di menit ke - 150 bisa di pakai karena rata - rata hasil nya mendekati dari standar pengujian jelly powder A - 147, karena pelanggan hanya mementingkan nilai Sineresis dan Hardness.
3. Didapatkan kombinasi treatment terbaik dalam mengoptimisasi penggunaan fase gerak Metanol dalam analisa produk Hydroquinon adalah kombinasi treatment pada taraf kadar 60%. Kombinasi ini didapat berdasarkan hasil pengujian ANOVA dua jalur dimana terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar fase gerak yang digunakan, dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada waktu pembuatan. Sehingga, dapat dipastikan kombinasi treatment terbaik dengan menggunakan kadar fase gerak sebesar 60% yang dapat menghasilkan nilai waktu Run Time yang sebentar.
4. Berdasarkan evaluasi diperoleh waktu terbaik untuk meminimalisasi biaya (cost) adalah per 4 minggu yang menghasilkan selisih cost yang memberikan minimalisasi sebesar Rp 336.668,- dengan presentasi sebesar 43,32%.

Daftar Pustaka

1. Boca Raton; 1983. Jurnal dalam Kuncari Emma Sri, Iskandarsyah dan Praptiwi. 2014 Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik dan Sineresis Sediaan Gel Yang Mengandung Minoksidil, Apigenin dan Perasan Herba Seledri. Bul. Penelit. Kesehat, Vol. 42, No. 4.
2. Sudjana.1996. *Metoda Statistika*. Bandung:Tarsito Bandung.
3. Supratman, S. Herlina, H. 2017. Analysis of College Students's Difficulties in Mathematics Education of The Class 2013 in Sembilanbelas November University in Solving The Problem of One - Way Analysis of Variance (One Way Anova) on Applied Statistics Course. Jurnal of Mathematics Education, Vol. 2, November 2017.
4. Susanto Gunaedi, Rahardjo Jani. (2013). Perancangan Quality Plan Untuk Penurunan Tingkat Kecacatan Produk di PT. Sentosa Alloy Industri. *Jurnal Titra*. Vol 1 No.2, pp.135-140.
5. Zulian, Yamit. 2001. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia.