

BAB 3

IDENTIFIKASI AKAR MASALAH DAN PEMILIHAN SOLUSI

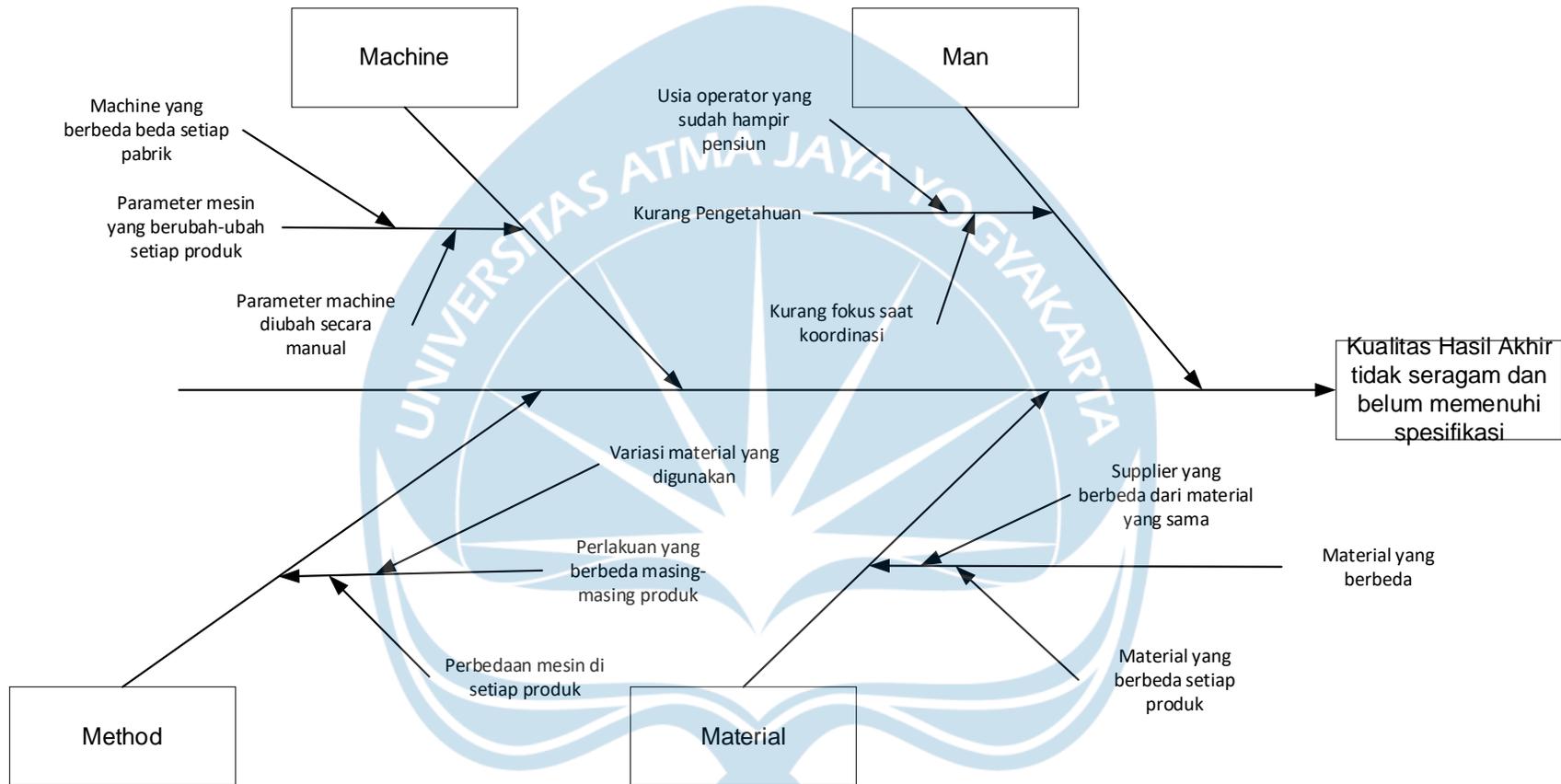
3.1. Analisis Akar Masalah

Pada sub bab ini, dilakukan pemetaan untuk mencari akar masalah dari masalah yang ada di penelitian ini. Setelah melakukan observasi dan wawancara, ditemukan bahwa masalah utama yang ada adalah sifat fisik bubuk susu yang tidak seragam dan tidak sesuai standar yang diterapkan di perusahaan. Identifikasi akar masalah ini dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan dan juga dengan *Interrelationship diagram*.

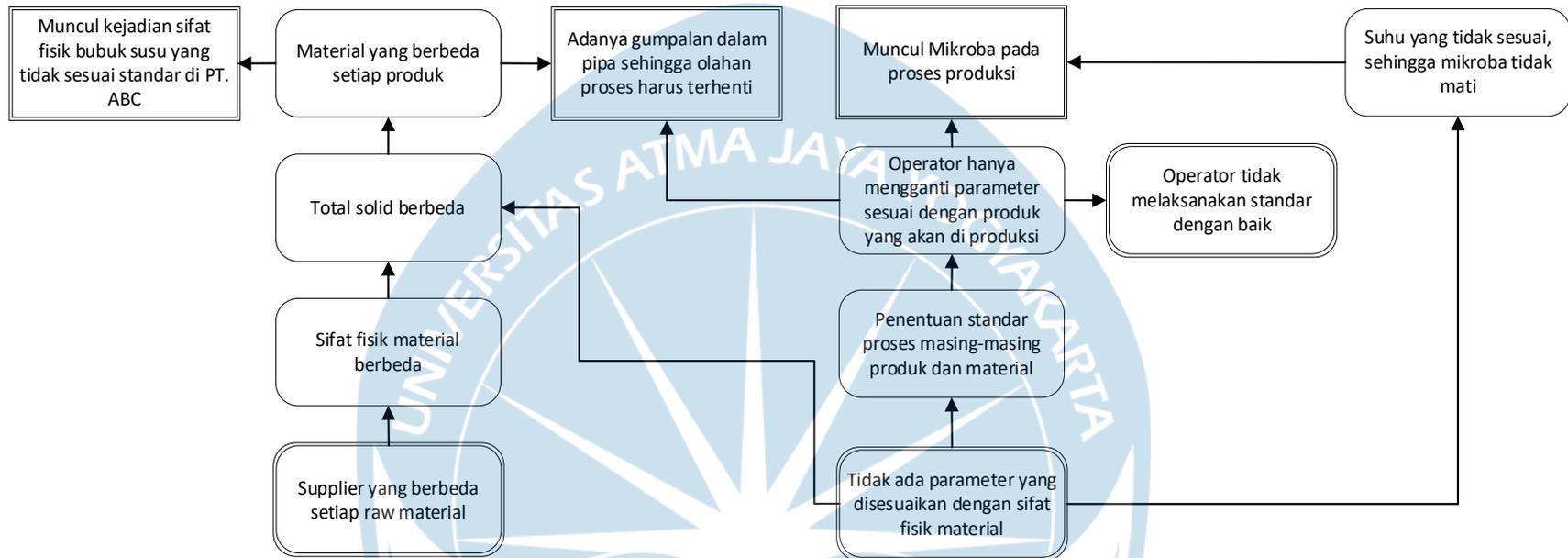
Berdasarkan *fishbone diagram* pada Gambar 3.1, masalah utama dari pabrik PT. ABC adalah kualitas hasil akhir yang sangat beragam dan tidak memenuhi standar yang diminta. Berdasarkan hasil analisis pada *fishbone diagram*, diketahui bahwa terdapat 4 masalah utama dari manusia, mesin, material, dan metode yang digunakan. Manusia di pabrik PT. ABC Yogyakarta sebagian besar sudah akan memasuki masa pensiun, sehingga sebagian besar operator tidak mau belajar hal baru dan lebih suka kegiatan yang repetitif.

Material yang digunakan selama pembuatan susu sangat beragam jenisnya dan dari material yang beragam juga. Namun, dari masing-masing material memiliki hasil sifat fisik bubuk susu yang berbeda-beda dan tidak stabil. Sehingga material yang ada tidak dapat menjadi patokan dalam menganalisis hasil akhir. Mesin yang digunakan dari masing-masing pabrik sangat berbeda sehingga dari masing-masing pabrik memiliki karakter mesin yang berbeda-beda. Tidak bisa disamaratakan pabrik yang satu dengan yang lainnya.

Adapun akibat dari mesin yang berbeda setiap pabrik dan material yang berbeda setiap produknya, diperlukan penyesuaian parameter-parameter proses operasi yang digunakan dan diubah oleh masing-masing operator secara manual di setiap produknya. Untuk lebih dalam mengetahui akar masalah, maka pencarian akar masalah juga dilakukan menggunakan *interrelationship diagram*. *Interrelationship diagram* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1. *Fisbone Diagram*



Gambar 3. 2. Interrelationship Diagram

Terdapat tiga masalah utama yang terjadi di PT. ABC. Berdasarkan hasil dari analisis menggunakan *interrelationship* diagram, Masalah pertama adalah ketidakseragaman sifat fisik bubuk susu yang diproduksi di PT. ABC, dan masalah kedua adalah hasil sifat fisik bubuk susu yang tidak mencapai standar. Kedua masalah utama ini saling berkaitan karena penyebab sifat fisik bubuk susu yang tidak mencapai standar adalah ketidakseragaman sifat fisik bubuk susu yang tidak seragam.

Masalah pertama adalah munculnya sifat fisik bubuk susu yang tidak sesuai dengan standar di PT. ABC. Penyebab dari masalah sifat fisik bubuk susu yang tidak seragam diantaranya adalah banyaknya variasi produk yang berbeda dan dengan material-material yang berbeda. Dampak dari banyaknya variasi ini adalah keharusan operator mesin untuk merubah parameter suhu, tekanan, dan lainnya. Selain itu, terjadi perbedaan total solid yang ada pada masing-masing proses karena sifat fisik material yang berbeda-beda.

Dengan banyaknya variasi produk yang ada, hal ini juga menyebabkan keharusan operator untuk mengganti dan menyesuaikan parameter sesuai dengan produk yang akan di produksi, serta penyesuaian dengan material yang digunakan. Hal ini juga menyebabkan ketidakstabilan setiap produknya karena parameter pada mesin produksi diganti secara manual. Tentunya, hal ini juga memberikan dampak kepada sifat fisik bubuk susu tidak dapat seragam dan mencapai standar yang diinginkan.

Berdasarkan analisis menggunakan *Fishbone* diagram dan *Interrelationship* diagram, terdapat 3 akar masalah yang ada, sehingga dilakukan diskusi dengan stakeholder akar masalah yang dapat menyelesaikan masalah masing-masing stakeholder. Maka dapat terlihat pada tabel 3.1 akar masalah yang terpilih untuk diselesaikan adalah tidak ada parameter yang disesuaikan untuk masing-masing produk berdasarkan sifat fisik materialnya. Hal ini dapat terlihat pada *interrelationship* diagram bahwa tidak ada parameter yang disesuaikan untuk masing-masing produk berdasarkan sifat fisik materialnya memiliki hubungan sebab dan akibat paling banyak. Faktor ini menjadi penyebab utama munculnya sifat fisik bubuk susu yang tidak seragam dan tidak mencapai standar. Hasil ini diperkuat dengan adanya data yang menunjukkan perbedaan sifat fisik satu material yang sama namun memiliki sifat fisik yang berbeda, serta adanya

kesulitan tim produksi untuk mengatur parameter-parameter yang ada untuk menyeragamkan hasil sifat fisik bubuk susu.

Tabel 3.1. Cakupan penyelesaian masalah stakeholder

Akar Masalah	Cakupan Penyelesaian		
	Research & Innovation	Quality & Food Safety	Produksi
Supplier yang berbeda setiap raw material	✓	✓	
Tidak ada parameter yang disesuaikan dengan sifat fisik material	✓	✓	✓
Operator tidak melaksanakan standar dengan baik		✓	✓

3.2. Pengembangan dan Pemilihan Solusi

Setelah melakukan tinjauan penelitian, penelitian terdahulu, dan penelusuran akar masalah, maka ditemukan beberapa solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah hasil produksi yang berbeda-beda. Pada Tabel 3.2, dapat dilihat alternatif solusi beserta aspek untuk setiap alternatif.

Tabel 3.2. Pengembangan Alternatif Solusi

Alternatif solusi	Aspek
Melakukan analisis matematis mesin dan hasil kualitas berdasarkan data masa lalu	<i>Method & Machine</i>
Memberi pelatihan rutin kepada operator	<i>Man</i>
Melakukan analisis masing-masing material	Material

Setelah melakukan pengembangan alternatif solusi, maka dilakukan diskusi dengan *stakeholder* terkait untuk dapat melakukan pemilihan solusi yang ada. Berdasarkan hasil diskusi, maka dipilihlah untuk membuat model agar dapat membantu pembuatan keputusan yang dilakukan di rantai produksi. Proses ini

melibatkan beberapa pertimbangan untuk mengatasi permasalahan di PT. ABC. Hasil dari pemilihan solusi dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Terdapat 3 alternatif solusi yang dapat dilihat pada tabel 3.3 yang dapat diterapkan untuk mengontrol parameter proses yang dibedakan untuk setiap produk dan material yang digunakan diantaranya adalah menyeragamkan seluruh material dengan satu supplier, melakukan training untuk operator proses produksi, serta membuat pemodelan proses produksi untuk memprediksi kualitas hasil produksi.

Menyeragamkan seluruh material dengan satu supplier memiliki kelebihan dimana akan sangat mudah mengontrol sifat fisik bubuk susu, namun hal ini akan menghambat proses produksi karena akan rawan untuk kekurangan stock. Hal ini akan merugikan banyak pihak yaitu supply chain dan produksi, dan hal ini akan sangat menguntungkan quality food & safety dan Research & Innovation. Berdasarkan diskusi dengan stakeholder, alternatif solusi ini tidak diterima.

Alternatif solusi kedua yang disarankan kepada stakeholder adalah untuk memberikan pelatihan proses produksi ke seluruh operator. Hal ini menjadi sebuah keuntungan untuk divisi Research & Innovation dan Quality, namun akan sangat kesulitan di floor produksi dan HRBP yang bertanggung jawab. Kelebihan dari solusi ini adalah operator akan mendapatkan pengetahuan baru yang dapat mengantisipasi sifat fisik bubuk susu yang berpotensi kurang baik dan tidak sesuai standar perusahaan. Berdasarkan hasil diskusi dengan stakeholder, rancangan solusi ini tidak diterima karena dianggap kurang efektif dan perlu menghentikan proses produksi sementara.

Alternatif solusi ketiga adalah membuat dasbor pemodelan untuk meramal kualitas hasil produksi berdasarkan proses produksi. Alternatif ini memiliki kelebihan untuk melakukan peramalan berdasarkan data masa lalu, dan tidak merugikan pihak manapun. Namun, kekurangan dari alternatif solusi ini adalah sangat banyaknya data yang perlu digunakan dan dapat memenuhi asumsi yang digunakan. Sehingga berdasarkan diskusi dengan stakeholder, alternatif untuk membuat pemodelan ini diterima.

Tabel 3.3. Pemilihan Solusi

Masalah Utama	Akar Masalah	Alternatif Solusi	Kekurangan	Kelebihan	Pihak yang diuntungkan	Pihak yang dirugikan	Keterangan
PT. ABC Tidak dapat memproduksi produk dengan sifat fisik bubuk susu yang tidak seragam	Tidak ada parameter yang disesuaikan dengan sifat fisik material	Menyeragamkan seluruh <i>supplier</i> dan material	Material akan rawan kekurangan stock dan dapat berhenti produksi	Lebih mudah dalam mengontrol variabel	<i>Quality Food & Safety</i> dan <i>Research & Innovation</i>	<i>Supply Chain & Produksi</i>	Tidak terpilih
		Melakukan <i>training</i> untuk operator produksi	Mebutuhkan waktu yang sangat lama	Operator akan mendapatkan pengetahuan baru dan dapat mengantisipasi dengan lebih baik	Produksi	Human Resources Business Partner	Tidak Terpilih
		Membuat dasbor pemodelan untuk meprediksi kualitas hasil produksi	Mebutuhkan waktu yang lama untuk mengkoleksi data	Dapat digunakan oleh operator untuk insight tindakan antisipasi	Produksi, <i>Quality Food & Safety, Research & Innovation</i>	-	Terpilih

3.3. Pemilihan Metode

Berdasarkan solusi terpilih, maka pembuatan *pemodelan* dan *forecasting* dapat dilakukan dengan berbagai metode. Diantaranya adalah regresi linear, regresi linear berganda, regresi logistik, dan regresi eksponensial. Pemilihan metode dalam melakukan membuat model analisis data juga mempertimbangkan adanya jurnal dan penelitian terdahulu. Dalam pemilihan metode juga perlu mempertimbangkan pola data yang ada pada masing-masing proses dan keterkaitannya dengan proses lain. Sehingga dibentuklah scatter plot untuk setiap proses produksi dan kaitannya dengan kualitas sifat fisik bubuk susu yang dapat dilihat di lampiran 5 - 13. dan rangkuman pemilihan metode dapat dilihat pada tabel 3.4.

Metode regresi linear berganda menjadi metode terpilih dalam merancang model analisis data untuk simulasi proses produksi dalam mendapatkan hasil sifat fisik bubuk susu yang sesuai standar. Metode regresi linear berganda ini dipilih berdasarkan hasil dari diskusi dengan *stakeholder* dan juga pertimbangan penggunaan variabel prediktor yang lebih dari satu. Metode regresi linear dapat memasukan parameter-parameter yang digunakan di proses produksi. Hasil pemodelan yang didapatkan dari metode ini dapat digunakan untuk memprediksi sifat fisik bubuk susu yang seragam dan sesuai standar. Pada Gambar 5.11 hingga Gambar 5.13, dapat dilihat bahwa pola data yang divisualisasikan pada scatter plot sebagian besar bersifat linear, sehingga regresi linear dapat diterapkan pada modelling ini. Regresi linar berganda juga digunakan perusahaan dengan pertimbangan kemudahan dalam melakukan pembaruan model dengan data terbaru dan dalam menambahkan variabel y atau variabel x ke dalam model.

Sementara metode regresi linear dianggap kurang dapat mewakili keseluruhan proses produksi, sehingga tidak dapat efektif dalam melakukan peramalan dalam konteks ini. Sedangkan regresi logistik masih belum dapat menjadi alternatif terbaik karena output dari regresi logistik hanya dapat menghasilkan tipe data ordinal dan tidak dapat berupa numerik. Begitu juga dengan regresi eksponensial, hal ini dikarenakan kekawatiran yang ada, jika data yang ada terkadang tidak bersifat eksponensial, maka metode ini tidak akan valid digunakan untuk jangka panjang. Sehingga tidak dipilih dalam konteks ini.

Tabel 3.4. Pemilihan Metode

Metode	Penjelasan	Kelebihan	Kekurangan	Keterangan
Regresi Linear	Teknik analisis data untuk mendapatkan nilai data yang tidak diketahui sebelumnya, menggunakan data yang ada	Dapat mengetahui besarnya pengaruh kuantitatif suatu variabel	Tidak dapat digunakan lebih dari 1 variabel	Tidak Terpilih
Regresi linear berganda	Teknik analisis untuk mendapatkan nilai data yang tidak diketahui dengan variabel lebih dari satu	Dapat mengetahui besarnya pengaruh kuantitatif suatu variabel dengan variabel prediktor lebih dari satu	Data yang digunakan harus bersifat normal	Terpilih
Regresi logistik	Teknik analisis data, untuk menentukan hubungan antar faktor.	Dapat digunakan untuk seluruh tipe data	Hasil prediksi terbatas di tipe data ordinal	Tidak Terpilih
Regresi eksponensial	Analisis regresi yang variabel terikatnya terdistribusi secara eksponensial	Dapat digunakan bila data yang ada tidak terdistribusi secara linear	Variabel terikat harus dalam bentuk eksponensial	Tidak Terpilih

3.4. Keunikan Penelitian

Keunikan penelitian tugas akhir ini terletak pada pemodelan menggunakan multivariabel dan multikriteria yang akan menambah kompleksitas penelitian tugas akhir ini. Keunikan lainnya terletak pada pengaplikasian pemodelan regresi linear berganda ke dashboard Power BI. Permodelan tersebut dapat digunakan dengan mudah tanpa menghitung kembali variabel x yang ingin digunakan. Kedua hal tersebut menjadi keunikan karena belum ada/masih sedikit penelitian regresi linear dengan menggunakan 3 variabel y dan diimplementasikan ke microsoft Power BI. Keunikan selanjutnya adalah Mengestimasi sifat fisik bubuk susu agar sesuai standar namun, dengan sifat fisik raw material yang tidak dapat diubah dan terkadang tidak sesuai standar dari perusahaan. Hal ini terjadi karena jika melakukan perubahan dalam waktu singkat dan membatasi pemilihan supplier, hal ini akan menghambat proses produksi.

3.5. Standar & Kode Etik

Terdapat standar yang perlu dipenuhi oleh suatu perusahaan berbahan dasar susu murni. Selain digunakan untuk memperhatikan keamanan dan kenyamanan bagi pekerja dan produk yang beredar, terdapat juga standar yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu standar sifat fisik bubuk susu yang diantaranya adalah *foam* maksimal sebesar 30, *White flake* number minimal 170, dan *Reconstitution* maksimal 3.

Tentunya, untuk memenuhi berbagai syarat mutu yang wajib dipenuhi. Masing-masing perusahaan memiliki caranya tersendiri, baik itu mengatur suhu, filter, maupun proses yang dilakukan. Oleh karena itu, tidak ada satu cara yang sama untuk melakukan proses yang dilakukan, tetapi harus memenuhi syarat mutu yang diatur pada SNI-01-2970-2006 pada gambar 3.3.

Kode etik yang digunakan disini adalah adanya aturan yang ditandatangani sebelum melakukan magang di PT. ABC. Terlampir *Non Disclosure Agreement* di lampiran 1 hingga 4. Aturan ini memberikan larangan untuk tidak boleh menyebarluaskan data apapun alasannya tanpa izin yang ada dengan cara apapun hingga 14 Agustus 2025.

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk berlemak	Susu bubuk Kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
1	Keadaan				
	Bau	-	normal	normal	normal
	Rasa	-	normal	normal	normal
2	Kadar air	% b/b	Maks. 5	maks. 5	maks. 5
3	Lemak	% b/b	Min. 26	Lebih dari 1,5 – kurang dari 26,0	maks. 1,5
4	Protein (N x 6,38)	% b/b	Min. 23	min. 23	min. 30
5	Cemaran logam **				
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0	maks. 20,0	maks. 20,0
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3	maks. 0,3	maks. 0,3
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*	maks. 40,0/250,0*	maks. 40,0/250,0*
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03
6	Cemaran arsen (As)**	mg/kg	Maks. 0,1	maks. 0,1	maks. 0,1
7	Cemaran mikroba				
	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5×10^4	maks. 5×10^4	maks. 5×10^4
	Bakteri coliform	APM/g	Maks. 10	maks. 10	maks. 10
	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3	<3	<3
	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks. 1×10^2	maks. 1×10^2	maks. 1×10^2
	<i>Salmonella</i>	koloni/100g	Negatif	Negatif	Negatif
* untuk kemasan kaleng					
** dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi					

Gambar 3.3. Syarat Mutu Susu Bubuk