

MANFAAT EKONOMI PENERAPAN STANDAR PADA USAHA KECIL MENENGAH MENGGUNAKAN ISO *METHODOLOGY* *Economic Benefits of Standards on Small Medium Enterprise Using ISO Methodology*

Danar A. Susanto, Febrian Isharyadi dan Mangasa Ritonga

Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi, Badan Standardisasi Nasional
Gedung BPPT 1 Lantai 12, Jl. M.H.Thamrin no 8, Kebon Sirih, Jakarta Pusat 10340, DKI Jakarta, Indonesia
email: danar@bsn.go.id

Diterima: 9 Februari 2017, Direvisi: 13 Maret 2017, Disetujui: 27 Maret 2017

Abstrak

Penerapan standar memberikan manfaat positif bagi UKM, antara lain membantu meningkatkan kualitas barang dan jasa, membantu pertumbuhan, mengurangi biaya dan meningkatkan keuntungan bisnis serta membuat bisnis memiliki keunggulan kompetitif. Namun, manfaat-manfaat ini lebih banyak yang bersifat *intangibile* dan bersifat makro. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat ekonomi penerapan standar pada UKM. Data primer manfaat ekonomi penerapan standar diperoleh melalui wawancara dengan para ahli (supervisor) pada tiap-tiap fungsi bisnis dan pemilik UKM UD Gerak Tani, UD Sari Rasa dan PT Bali Alus. Data primer dianalisis menggunakan metode *Economic Benefit Standard - ISO Methodology*. Penerapan standar pada UKM memberikan keuntungan (*benefit*) ekonomi, pada studi kasus di UD Gerak Tani (UKM produsen bumbu siap pakai di Bekasi) mendapatkan keuntungan ekonomi sebesar Rp. 110.590.179,00 per tahun, UD Sari Rasa (UKM produsen tempe kedelai segar di Semarang) sebesar Rp. 348.762.300,00 per tahun dan PT Bali Alus (UKM produsen bahan-bahan spa di Denpasar) sebesar Rp. 45.506.702,00 per tahun.

Kata kunci: manfaat ekonomi penerapan standar, usaha kecil dan menengah (UKM), ISO *methodology*.

Abstract

Standard implementation provides positive benefits for SMEs, among others help improve the quality of your goods and services, drive growth, cut costs and increase profits and give business a competitive edge. This benefits more intangible and macro. The purpose of this study was to determine the economic benefits of the implementation of standards by SMEs. The primary data of economic benefits of standard application was obtained through interviews with experts (supervisor) on each business function and owners of SMEs UD Gerak Tani, UD Sari Rasa and PT Bali Alus. Primary data were analyzed using Economic Benefit Standard method - ISO Methodology. The implementation of standards on SMEs give benefits economy, in a case study at UD Gerak Tani (SMEs ready-made seasoning manufacturer in Bekasi) economic gains of Rp. 110,590,179.00 per year, UD Sari Rasa (SMEs fresh soybean tempeh producers in Semarang) Rp. 348,762,300.00 per year and PT Bali Alus (SME manufacturer of ingredients spa in Denpasar) Rp. 45,506,702.00 per year.

Keywords: economic benefits of applying the standards, small medium enterprises, ISO *methodology*.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan perdagangan internasional pada saat ini mengarah pada bentuk perdagangan bebas yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan hambatan perdagangan barang, baik tarif maupun non tarif (Isharyadi & Louhenapessy, 2014). Perdagangan bebas dapat mempengaruhi nilai ekspor impor suatu negara, termasuk Indonesia. Sebagai negara yang berpenduduk besar, Indonesia mempunyai potensi besar sebagai pasar dan produsen untuk berbagai produk. Oleh karena itu produk dalam negeri akan bersaing dengan banyak produk

impor yang akan semakin banyak masuk ke dalam negeri.

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) sebagai salah satu pilar perekonomian Indonesia mempunyai peran dan pengaruh dalam perdagangan global. Peningkatan daya saing produk UKM akan menjadi faktor untuk berkompetisi dalam perdagangan global. Peningkatan daya saing produk dapat dilakukan melalui penerapan standar. Dalam perkembangannya penerapan standar oleh UKM menemui beberapa kendala, seperti keterbatasan jumlah UKM yang berminat menerapkan standar, proses sertifikasi yang tidak mudah dan besarnya biaya pengujian atau

sertifikasi yang dinilai mahal dan bersifat menambah biaya produksi (Meylani, Susanty, & Rinawati, 2012).

Penerapan standar memberikan manfaat positif bagi UKM. Sepuluh UKM dari sepuluh negara di dunia memberikan kesaksiannya bagaimana standar ISO memberikan kontribusi yang baik, diantaranya membantu berkompetisi dengan perusahaan yang lebih besar, membantu dalam akses pasar ekspor, membantu memberikan praktek bisnis terbaik dan membantu operasi perusahaan menjadi lebih efisien dan berkembang (*International Organization for Standardization*, 2014). Manfaat ekonomi penerapan standar yang diperoleh oleh UKM tersebut, banyak yang bersifat *intangible* dan bersifat makro.

Pada tahun 2010, *International Organization for Standardization* (ISO) telah mengembangkan suatu metode untuk menghitung manfaat ekonomi dari penerapan standar, metode ini disebut dengan *Economic Benefit Standard - ISO Methodology*. Tujuan dari penerapan metodologi ini antara lain: (1) menyediakan seperangkat metode untuk mengukur dampak dari standar pada penciptaan nilai-nilai organisasi dengan penekanan pada bisnis organisasi; (2) memberikan kriteria yang jelas dan terkelola dengan baik bagi pengambil keputusan untuk menilai hal-hal (*value*) yang berhubungan dengan standar; (3) memberikan pedoman untuk menilai manfaat dari standar pada sektor industri tertentu (*International Organization for Standardization*, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan ISO metodologi, penerapan standar memberikan suatu manfaat ekonomi pada pihak penerap standar (Farkah, 2012; Mulyono & Pudjiastuti, 2013; Sari, 2012; Ulkhaq, 2011). Penerapan *Economic Benefit Standard - ISO Methodology* dalam menghitung manfaat ekonomi penerapan standar banyak diaplikasikan pada industri skala menengah dan besar. Berkaitan dengan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat ekonomi penerapan standar pada UKM menggunakan *Economic Benefit Standard - ISO Methodology*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penerapan Standar

Penerapan SNI dilakukan dengan cara menerapkan persyaratan SNI terhadap barang, jasa, sistem, proses, atau personal. Penerapan SNI dilaksanakan secara sukarela atau diberlakukan secara wajib. Penerapan SNI dibuktikan melalui pemilihan sertifikat dan/atau

pembubuhan Tanda SNI dan/atau Tanda Kesesuaian (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2014).

Kunci keberhasilan dari penerapan standar adalah menanamkan budaya kualitas, mengurangi perilaku yang menghambat penerapan standar dan melakukan analisis kesiapan untuk membantu semua pihak yang terlibat dalam perusahaan. Hal terakhir yang perlu dilakukan adalah mewujudkan lingkungan yang dinamis untuk mengendalikan perbaikan kualitas yang terus-menerus (Briscoe, Fawcett, & Todd, 2005).

2.2 Economic Benefit Standard - ISO Methodology

ISO *Methodology* menyediakan kriteria kerangka konsisten, petunjuk dan alat untuk menilai keuntungan ekonomi dari penerapan standar dari perspektif organisasi individual yaitu perusahaan yang berorientasi mencari keuntungan atau perusahaan publik. Penerapan ISO *methodology* dapat membantu perusahaan untuk mengetahui lebih baik aktivitas dan proses organisasi yang berhubungan dengan penggunaan standar dengan gambaran peningkatan kinerja dan memaksimalkan keuntungan yang diturunkannya.

Sejak tahun 2010, ISO *methodology* telah dikembangkan untuk menghitung manfaat ekonomi dari standar dengan *pilot project* di beberapa negara berkembang, termasuk Indonesia. ISO *methodology* ditujukan untuk menjawab pertanyaan dasar:

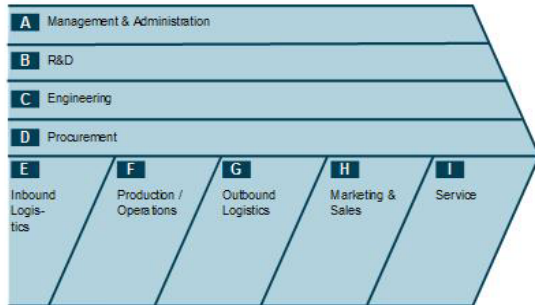
- a. Apa kontribusi standar terhadap perusahaan dalam menciptakan suatu nilai *value*?
- b. Bagaimana industri dan perusahaan tertentu mempengaruhi menciptakan suatu *value* dari dampak yang muncul dari standar?
- c. Bagaimana perusahaan dapat memaksimalkan nilai dari kontribusi standar?

Langkah-langkah dalam menghitung nilai ekonomi dari penerapan standar sesuai dengan ISO Metodologi, sebagai berikut:

- a. Menentukan *Value Chain*

Methodology ISO didasarkan pada pendekatan "*value chain*" (rantai nilai). Rantai nilai adalah suatu rantai aktivitas yang berhubungan dengan output tertentu, produk atau jasa yang dihasilkannya. Output hasil dari sistem/pekerjaan tersebut telah melalui keseluruhan aktivitas rantai yang tertata dan memberikan nilai tambah pada setiap tahapan yang dilaluinya. Tahapan tersebut dapat dikelola di dalam satu perusahaan atau beberapa perusahaan yang berbeda dan perusahaan tersebut satu dengan lainnya saling

menunjang dalam jaringan rantai *supply*. Model tentang *value chain* digunakan sebagai kerangka kerja dalam mengevaluasi manfaat dari standar. Dalam manajemen bisnis, model ini sebagai alat strategis untuk menganalisa suatu organisasi, yang mempresentasikan seluruh aktivitas perusahaan secara sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model value chain suatu organisasi bisnis (*International Organization for Standardization*, 2010).

b. Analisa *Value Drivers*

Value drivers adalah kemampuan penting dari suatu organisasi bisnis yang dapat memberikan keuntungan kompetitif terhadap organisasi tersebut. Dampak dari standar dalam proses operasi perusahaan dapat dinilai melalui *value drivers* tersebut atau dari nilai kreasi yang dapat diciptakan oleh perusahaan dengan adanya penerapan standar (*International Organization for Standardization*, 2010).

c. *Key Performance Indicator*.

Key performance indicators/ key indicators mengukur efisiensi dari fungsi bisnis. Dalam mengkuantifikasikan *value drivers* ke dalam nilai keuangan, indikator operasional perlu diketahui pada tiap-tiap *value driver*. Indikator ini diturunkan langsung dari *value drivers*. Dalam penentuan indikator ini, diperlukan wawancara dengan expert untuk memperoleh hasil yang representatif dan memuaskan (*International Organization for Standardization*, 2010).

d. Identifikasi Dampak dari Standar

Setelah mengidentifikasi *value drivers* dan *key indicators*, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dampak dari standar (*International Organization for Standardization*, 2010).

e. Penilaian dan Konsolidasi Hasil

Langkah berikutnya adalah melakukan penilaian dan konsolidasi hasil dari dampak standar. Untuk itu, perlu diidentifikasi nilai masing-masing dampak dari standar terhadap perusahaan, kemudian diintegrasikan menjadi satu. Dalam

penilaian dampak standar, terdapat dua tahap, yaitu: (1) pemilihan dampak yang relevan dan (2) identifikasi *Earning Before Interests and Taxes (EBIT) Impact*. Tujuan dari asesmen proses adalah untuk menentukan dampak dari penggunaan standar sebagai ukuran melalui indikator yang dapat dikuantitatifkan.

Langkah selanjutnya adalah perubahan nilai kuantitatif dari indikator terpilih yang diperoleh dari perbandingan sebelum dan setelah menggunakan standar yang diidentifikasi sebagai dampak penerapan standar dijumlahkan untuk semua fungsi bisnis dan diekspresikan dengan nilai finansial EBIT (*Earning Before Interest and Taxes*) sebagai indikator kunci. EBIT mengekspresikan keuntungan kotor perusahaan yaitu *revenue* dikurangi *cost*. Bila nilai EBIT tidak tersedia maka dampak ekonomi penerapan standar dapat diekspresikan dengan jumlah penjualan yang tersedia (*International Organization for Standardization*, 2010, 2013).

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Economic Benefit Standard - ISO Methodology* dan Studi kasus dilakukan pada UKM UD Gerak Tani (UKM produsen bumbu siap pakai di Bekasi), UD Sari Rasa (UKM produsen tempe kedelai segar di Semarang) dan PT Bali Alus (UKM produsen bahan-bahan spa di Denpasar). UD Sari Rasa mempunyai 2 (dua) lini produksi yaitu lini produksi tempe pasar dan lini pemesanan tempe oleh PT Indofood.

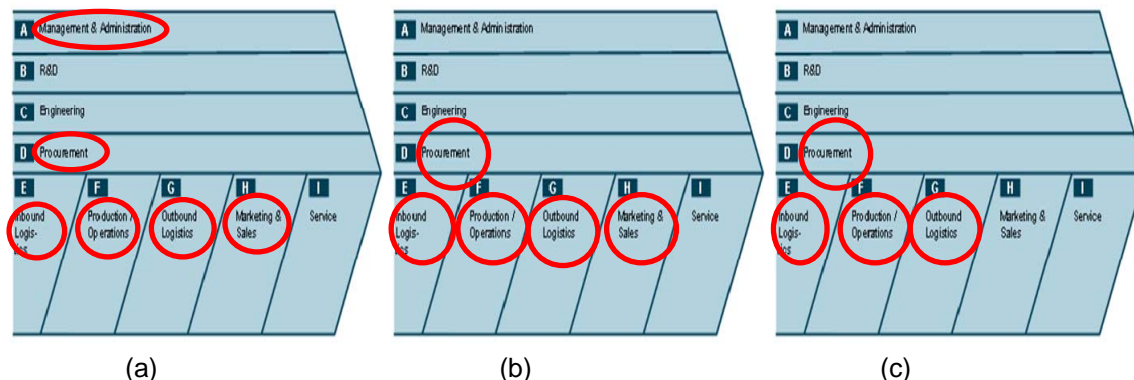
Data manfaat ekonomi penerapan standar diperoleh dari proses wawancara dengan para ahli (*supervisor*) pada tiap-tiap fungsi bisnis dan pemilik (*owner*) UKM. Wawancara dilakukan pada bulan Mei - September 2015. Pengolahan data bertujuan untuk mendapatkan nilai kuantitatif dari keuntungan penerapan standar yang dilakukan pada tiap-tiap fungsi bisnis dalam perusahaan. Hal ini dilakukan dengan membandingkan keadaan sebelum dan sesudah penerapan standar. Setelah dilakukan perhitungan pada masing-masing fungsi bisnis maka hasil perhitungan total pada masing-masing fungsi bisnis dijumlahkan, sehingga didapatkan nilai keuntungan ekonomi total akibat adanya penerapan standar. Penerapan standar dalam penelitian ini adalah penerapan terhadap semua standar, termasuk SNI, Standar Internasional, Halal dan Cara Pembuatan Kosmetik yang baik (CPKB). Potensi manfaat (*benefit*) dan estimasi keuntungan ekonomi (nominal) yang diperoleh merupakan justifikasi dari narasumber yang merupakan para ahli dari perusahaan yang menjadi unit analisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Value Chain Perusahaan

Berdasarkan hasil analisis melalui studi pustaka dan wawancara dengan *expert* pada UKM UD

Gerak Tani, UD Sari Rasa, PT Bali Alus, diketahui potensi keuntungan ekonomi penerapan standar sebagaimana disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2 Value chain UKM (a) UD Gerak Tani, (b) UD Sari Rasa, (c) PT Bali Alus.

Berdasarkan hasil analisa *desk research* dan wawancara dengan pemilik UD Gerak Tani, diketahui bahwa potensi keuntungan ekonomi karena penerapan standar terdapat fungsi bisnis *management and administration, procurement, inbound logistic, production, outbound logistic dan marketing and sales*. Potensi keuntungan ekonomi karena penerapan standar di UD Sari Rasa terdapat fungsi bisnis *procurement, inbound logistic, production, outbound logistic dan marketing and sales*. Sedangkan potensi keuntungan ekonomi karena penerapan standar di PT Bali Alus terdapat fungsi bisnis *procurement, inbound logistic, production dan outbound logistic*. Masing-masing fungsi bisnis

yang berpotensi mendapatkan manfaat ekonomi penerapan standar dijadikan sebagai objek penelitian.

4.2 Key Value Drivers dan Standar yang Digunakan

Value drivers merupakan kemampuan penting yang memberikan keunggulan kompetitif bagi organisasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber dari UKM UD Gerak Tani, UD Sari Rasa dan PT Bali Alus didapatkan *value drivers* dan standar yang digunakan di masing-masing unit bisnis perusahaan yang dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 1 *Value drivers* dan standar yang digunakan di UD. Gerak Tani.

No.	Fungsi Bisnis Inti	Value Drivers	Standar yang Digunakan		
			SNI 01-3709-1995	SNI CAC/RCP 1-2011	Halal
1.	<i>Management and Administration (HRD)</i>	a) Menghasilkan SDM yang bertanggung jawab b) Berkurangnya <i>turnover</i>	-	X	-
2.	<i>Procurement</i>	a) Kualitas bahan baku	X	X	X
3.	<i>Inbound Logistic</i>	a) Kualitas cara penyimpanan b) Transparansi	-	X	-
4.	<i>Production</i>	a) Kualitas proses b) Kualitas produk c) Efisiensi produksi	X	X	X
5.	<i>Outbound Logistic</i>	a) Kualitas pelayanan	-	X	-
6.	<i>Marketing and Sales</i>	a) Efektifitas <i>marketing</i> dan <i>sales</i>	X	X	X

Fungsi bisnis pada UD Gerak Tani yang berpotensi mendapatkan manfaat ekonomi dari

penerapan standar ada 6 (enam) fungsi bisnis. Standar yang diterapkan antara lain adalah SNI

01-3709-1995, SNI CAC/RCP 1 – 2011 dan Halal. Masing-masing fungsi bisnis ini mempunyai *value drivers* yang berbeda-beda. Sebagai contoh adalah pada fungsi bisnis *Management and Administration* (HRD) mempunyai *value drivers* menghasilkan SDM yang bertanggung jawab dan berkurangnya tingkat *turnover*. Pada fungsi bisnis ini,

penerapan SNI CAC/RCP 1-2011 *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP) memberikan potensi manfaat ekonomi. Demikian juga berlaku pada fungsi bisnis yang lain yang mempunyai masing-masing *value drivers* dan potensi manfaat penerapan standar yang berbeda-beda pula.

Tabel 2 *Value driver* dan standar yang digunakan di UD Sari Rasa.

No	Fungsi Bisnis Inti	Value Driver	Standar yang Digunakan			
			GMP	SNI CAC/RCP 1-2011	SNI 3144: 2009	SNI 01-3922-1995
1	<i>Management and Administration</i> (HRD)	Efisiensi waktu pemilihan bahan baku yang bermutu baik.	X	X	-	-
2	<i>Procurement</i>	a) Efisiensi <i>man days</i> (waktu dan tenaga), b) Efisiensi energi (bahan bakar), c) Efisiensi pembuangan limbah.	X	X	-	X
3	<i>Inbound Logistic</i>	Kualitas cara penyimpanan	X	X	-	-
4	<i>Production</i>	a) Kualitas proses b) Kualitas produk c) Efisiensi produksi	X	X	X	X
5	<i>Outbound Logistic</i>	a). Efisiensi biaya pemasaran, b). Efisiensi biaya transportasi.	X	X	X	-

Fungsi bisnis pada UD Sari Rasa yang berpotensi mendapatkan manfaat ekonomi dari penerapan standar ada 5 (lima) fungsi bisnis. Standar yang digunakan oleh UD Sari Rasa ada 4 (empat), yaitu GMP, SNI CAC/RCP 1-2011, SNI 3144 2009 dan SNI 01 3922 1995. Masing-masing standar mempunyai potensi dapat memberikan manfaat pada masing-masing fungsi bisnis. Standar GMP dan SNI CAC/RCP 1-2011 memberikan potensi manfaat pada semua fungsi bisnis, sedangkan standar SNI 3144 2009 mempunyai potensi manfaat penerapan standar pada fungsi bisnis *production* dan *outbound logistic*. SNI 01 3922 1995 mempunyai potensi manfaat penerapan standar pada fungsi bisnis *procurement* dan *production*.

Fungsi bisnis PT Bali Alus yang berpotensi mendapatkan manfaat ekonomi dari penerapan standar ada 4 (empat) fungsi bisnis. Sedangkan standar yang diterapkan adalah CPKB dan SNI ISO 9008:2008. Kedua standar yang diterapkan ini berpotensi memberikan manfaat ekonomi pada 4 (empat) fungsi bisnis yang terpilih yaitu *procurement*, *inbound logistic*, *production* dan *outbound logistic*.

4.3 Perhitungan Keuntungan Ekonomi Penerapan Standar

Dalam tahap ini diidentifikasi dan dihitung pengaruh standar terhadap indikator operasional UD Gerak Tani, UD Sari Rasa dan PT Bali Alus.

Tabel 3 *Value driver* dan standar yang digunakan di PT Bali Alus.

No.	Proses Inti	Value Drivers	Standar yang Digunakan	
			CPKB	SNI ISO 9008:2008
1.	<i>Procurement</i>	a) Kualitas bahan baku b) Efisiensi tenaga kerja	X	X
2.	<i>Inbound Logistic</i>	a) Kualitas cara penyimpanan	X	X
3.	<i>Production</i>	a) Kualitas proses b) Kualitas produk c) Efisiensi produksi	X	X
4.	<i>Outbound Logistic</i>	a) Kualitas pelayanan	X	X

Untuk menghitung *value driver* dalam bentuk kuantitas (keuangan), indikator operasional perlu ditemukan untuk setiap *value drivers*. Hal ini memerlukan pengalaman untuk menentukan indikator apa yang paling penting dalam proses bisnis UKM, maka wawancara dengan pakar perlu dilakukan agar dapat memberikan hasil yang memuaskan. Oleh karena itu, semua indikator diidentifikasi dalam wawancara dengan para pakar dalam masing-masing UKM yang

diteliti. Setelah *value driver* dan indikator operasional ditentukan, langkah selanjutnya yaitu menentukan pengaruh dari standar yang diterapkan oleh perusahaan. Hal ini dapat dilihat pada potensi benefit yang timbul dan estimasi keuntungan ekonomi yang diperoleh perusahaan berdasarkan wawancara dengan narasumber. Hasil estimasi nilai ekonomi unit usaha dan keuntungan nominal penerapan standar dapat dilihat pada Tabel 4, 5, 6 dan 7 berikut ini.

Tabel 4 Perhitungan keuntungan ekonomi penerapan standar di UD Gerak Tani.

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
1.	Pengadaan Bahan Baku	Dengan menerapkan HACCP yang ketat dalam pemilihan bahan baku, khususnya cabai, UD Gerak Tani mampu mengurangi penyusutan cabai sebesar 10%. Salah satu persyaratan cabai yang dipilih adalah cabai yang memiliki kadar air rendah.	Rp. 42.396.900.-
2.	Pergudangan	Dengan penerapan HACCP, alur proses penerimaan dan penggunaan bahan baku menjadi lebih teratur karena menggunakan sistem FIFO. Sebelum penggunaan standar HACCP, dalam satu bulan rata-rata terjadi satu kali pemrosesan bahan baku yang tidak sesuai sistem FIFO. Waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan, mengambil ulang dan mengatur ulang letak bahan baku sesuai FIFO adalah satu hari dengan kebutuhan SDM sebanyak 2 orang.	Rp. 2.416.932.-
3.	Produksi	Dengan penerapan HACCP, dalam rangka menjaga ke higienisan produk, UD Gerak Tani membeli mesin <i>packing</i> yang higienis. Dengan pembelian mesin ini kapasitas produksi meningkat dengan rincian sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Sebelum memakai mesin otomatis, kapasitas <i>packing</i> dalam satu jam adalah 133 pcs. Dalam proses <i>packing</i> manual membutuhkan 3 SDM. - Setelah menggunakan mesin otomatis kapasitas produksi menjadi meningkat menjadi 900 pcs/ jam dan hanya menggunakan 1 SDM. Penggunaan mesin manual menyebabkan peningkatan kapasitas <i>packing</i> dan mampu mengurangi tenaga kerja sebanyak 2 SDM.	Rp. 35.448.372.-
4.	Produksi	Dengan penerapan HACCP, dalam rangka menjaga ke higienisan produk, UD Gerak Tani membeli mesin pencuci bahan baku. Pembelian mesin ini memberikan <i>benefit</i> sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Mesin manual : dalam proses mencuci bahan baku untuk kuantitas 500 kg, dibutuhkan SDM 2 orang dengan proses pengerjaan selama 4 jam. - Mesin baru (semi otomatis) : dalam proses mencuci bahan baku untuk kuantitas 500 kg, dibutuhkan SDM 1 orang dengan proses pengerjaan selama 2 jam. Dengan demikian, <i>benefit</i> yang didapatkan yaitu pengurangan SDM dan waktu produksi.	Rp. 17.724.186.-
5.	Produksi	Setelah penerapan HACCP ada rekomendasi	Rp. 709.632.-

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
		perubahan <i>layout</i> tempat <i>powder</i> . Perubahan ini memberikan <i>benefit</i> yaitu mempersingkat waktu dalam mengambil <i>powder</i> yaitu sebelumnya 3 menit bisa lebih cepat menjadi 1 menit. SDM yang bertugas 1 orang.	
6.	Produksi	Setelah penerapan HACCP ada rekomendasi perubahan <i>layout</i> tempat pengisian (<i>packing</i>). Perubahan ini memberikan <i>benefit</i> yaitu mempersingkat waktu dalam proses pengisian (<i>packing</i>) yaitu sebelumnya 5 menit bisa lebih cepat menjadi 2 menit. SDM yang bertugas 2 orang.	Rp. 1.419.264.-
7.	Pemasaran	Pendorong keunggulan Gerak Tani adalah hasil dari kontribusi 4 faktor utama, yaitu: sertifikat halal, sertifikat HACCP, sertifikat SNI, dan cita rasa (penyediaan <i>food tester</i>). Keempat faktor ini berjalan beriringan, terbukti dengan setiap pameran, yang disediakan <i>food tester</i> -nya maka bumbu itu yang laku terjual. Sertifikasi memberikan kemudahan negosiasi dengan <i>counterpart</i> pelanggan yang memiliki sertifikasi ISO (karena pasti akan mencari pemasok yang sekelas atau <i>familiar</i> dengan standar). Pemasar menjadi lebih percaya diri, karena memiliki senjata yang andal.	<i>Intangible</i>
8.	Pemasaran	Dengan adanya <i>marking</i> yang jelas dan bisa langsung dilihat oleh pelanggan maka memberikan kemudahan dan pembeda dengan produk lain yang memiliki <i>packaging</i> menarik (sama atau lebih baik). Dengan <i>standards marking</i> , maka dibandingkan produk sekelas, Gerak Tani bisa mendapatkan konsumen besar dan harga lebih tinggi.	<i>Intangible</i>
9.	Pemasaran	Sertifikat SNI memberikan efisiensi dalam proses pemasaran / negosiasi. Sebelum menggunakan standar, bagian <i>sales</i> dan <i>marketing</i> membutuhkan waktu 60 menit dalam proses penjelasan dan negosiasi kepada konsumen, setelah menerapkan standar hanya membutuhkan waktu 30 menit.	Rp. 1.612.800.-
10.	HRD	Dalam satu tahun rata-rata <i>turn over</i> atau pergantian tenaga kerja sejumlah 3 orang (sebelum adanya standar), setelah penerapan standar menjadi 1 orang. Hal ini dikarenakan karyawan merasa nyaman dalam bekerja (adanya petunjuk dan prosedur kerja yang baik, pelatihan karyawan yang terprogram, <i>benefit</i> yang sesuai dll).	Rp. 8.862.093.-
Total manfaat ekonomi penerapan standar			Rp. 102.430.595.-

Berdasarkan Tabel 4,5,6 dan 7, ketiga UKM yang dijadikan unit analisis penelitian manfaat ekonomi penerapan standar menggunakan *Economic Benefit Standard - ISO Methodology* mendapatkan keuntungan yang cukup besar. Hasil penelitian ini sama seperti hasil penelitian *Economic Benefit Standard - ISO Methodology* yang dilakukan pada industri besar dan

menengah. Keuntungan ekonomi dari penerapan standar pada PT Indofood Sukses Makmur Divisi Bogasari Flour Mills adalah sebesar Rp.38.571.957.500 (0,3% dari total penjualan) dan keuntungan ekonomi dari penerapan standar pada PT Garuda Food Putra Putri Jaya Divisi Biskuit adalah sebesar Rp. 7.650.052.560 (Mulyono & Pudjiastuti, 2013).

Tabel 5 Perhitungan keuntungan ekonomi penerapan standar UD Sari Rasa (lini produksi tempe pasar).

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
1.	Pengadaan bahan baku	Bahan baku dipilih dari 3 <i>supplier</i> yang tetap untuk menjaga diperolehnya bahan baku yang bermutu.	Rp 135.000,00
2.	Pengadaan bahan kemasan	Pemilihan bahan kemasan (menggunakan plastik <i>foodgrade</i> , bukan daun pisang) sehingga produk lebih murah dan <i>hygiene</i> , ada kemudahan memperoleh bahan kemasan dan ketersediaan bahan kemasan terus menerus.	Efisiensi harga kemasan Rp 10.108.800,00 Kemudahan memperoleh kemasan Rp 1.170.000,00
3.	Perebusan I; Perebusan II	Penggunaan wadah <i>stainless steel</i> dapat menghemat waktu perebusan (penghematan <i>man days</i>) dan bahan bakar.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 2.925.000,00 Efisiensi bahan bakar Rp 4.836.000,00
4.	Pengupasan dan pencucian kedelai	Penggunaan mesin pengupas (menggantikan kaki), produk lebih higienis dan hemat air, serta lebih cepat. Sekaligus pencucian dengan menggunakan air yang disemprotkan pada proses pengupasan di atas. <i>Manfaat intangibel:</i> Dengan penggunaan mesin pengupas, pengaturan penggunaan air menjadi lebih terkontrol dengan kran (lebih hemat).	Efisiensi <i>man days</i> Rp 4.680.000,00
5.	Penirisan	Penggunaan <i>spinner</i> . Waktu penirisan lebih cepat dibandingkan dengan yang konvensional → proses produksi lebih cepat.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 585.000,00
6.	Peragian	Peragian secara konvensional (aduk dengan tangan), namun ragi diberikan bersamaan dengan penirisan dengan <i>spinner</i> , sehingga proses lebih cepat dan lebih merata.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 975.000,00
7.	Pembungkusan	Penggunaan bahan kemasan plastik menjadikan produk lebih higienis dan lebih mudah dalam proses pengemasan sehingga mempercepat waktu pembungkusan dibandingkan dengan pembungkus konvensional (daun pisang) <i>Manfaat intagibel:</i> dengan penggunaan kemasan plastik, maka waktu lebih cepat, sehingga mengurangi kelelahan kerja.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 46.800.000,00
8.	Penanganan limbah	Kulit kedelai dijual sebagai pakan ternak, sehingga tidak ada sampah kulit kedelai dan area produksi bersih (limbah tersebut diambil langsung oleh pembeli setiap sore).	Efisiensi pembuangan limbah Rp 9.360.000,00
Total manfaat ekonomi penerapan standar			Rp 81.574.800,00

Keuntungan ekonomi dari penerapan standar memberikan nilai kontribusi sebesar Rp. 1.051.708.246 atau 0,43% dari total pendapatann di PT Wika Beton (Pudjiastuti & Adinugroho, 2011). Total manfaat ekonomi yang

diterima PT Apac Inti Corpora dari penerapan standard adalah sebesar Rp 1.452.610.819,64. Total manfaat tersebut berkontribusi terhadap EBIT sebesar 3,84% (Farkah, 2012). Standar memberikan manfaat pada PT ISTW di tahun

2010 sebesar Rp 2.050.997.388,80 dan 2011).
berkontribusi 2,564% terhadap EBIT (Ulkhag,

Tabel 6 Perhitungan keuntungan ekonomi penerapan standar UD Sari Rasa (lini pemesanan oleh PT Indofood).

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
1.	Pengadaan bahan baku	Bahan baku disediakan oleh pemesan (PT Indofood)	Rp 135.000,00
2.	Pengadaan bahan kemasan	Pemilihan bahan kemasan (menggunakan plastik <i>foodgrade</i> , bukan daun pisang) sehingga produk lebih murah dan higienis, ada kemudahan memperoleh bahan baku dan ketersediaan bahan kemasan terus menerus	Efisiensi harga kemasan = Rp 22.464.000,00 Kemudahan memperoleh kemasan = Rp 1.170.000,00
3.	Perebusan I; Perebusan II;	Penggunaan wadah <i>stainless steel</i> dapat menghemat waktu perebusan (penghematan <i>man days</i>) dan bahan bakar.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 5.850.000,00 Efisiensi bahan bakar Rp 16.926.000,00
4.	Pengupasan dan pencucian kedelai	Penggunaan mesin pengupas (menggantikan kaki), produk lebih higienis dan hemat air, serta lebih cepat. Sekaligus pencucian dengan menggunakan air yang disemprotkan pada proses pengupasan di atas.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 12.480.000,00
5.	Penirisan	Penggunaan <i>spinner</i> : Waktu penirisan lebih cepat (5 menit) dibandingkan dengan yang konvensional (1 jam) --> proses produksi lebih cepat.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 1.950.000,00
6.	Peragian	Peragian secara konvensional (aduk dengan tangan), namun ragi diberikan bersamaan dengan penirisan dengan <i>spinner</i> , sehingga proses lebih cepat dan lebih merata.	Efisiensi <i>man days</i> Rp 2.632.500,00
7.	Pembungkusan	Penggunaan bahan kemasan plastik menjadikan produk lebih higienis dan lebih mudah dalam proses pengemasan sehingga mempercepat waktu pembungkusan dibandingkan dengan pembungkus konvensional (daun pisang).	Efisiensi <i>man days</i> Rp 126.360.000,00
8.	Penanganan limbah	Kulit kedelai dijual sebagai pakan ternak, sehingga tidak ada sampah kulit kedelai dan area produksi bersih (limbah tersebut diambil langsung oleh pembeli setiap sore).	Efisiensi pembuangan limbah Rp 23.400.000,00
9.	Efisiensi proses penjualan	Karena perusahaan Sari Rasa menerapkan GMP maka mendapat kepercayaan <i>big order</i> dari perusahaan besar (PT Indofood). Keuntungannya antara lain: produk tempe segar diambil rutin oleh pemesan (Indofood) tepat waktu (hari ke 3 peragian), sehingga tidak ada biaya pemasaran	Efisiensi biaya pemasaran Rp 35.100.000,00
Total manfaat ekonomi penerapan standar			Rp. 267.187.500,00

Selain manfaat ekonomi yang dapat dikalkulasikan seperti di atas, UKM juga memperoleh manfaat lain yang bersifat *intangibel* setelah menerapkan standar, antara lain mendapatkan kepercayaan dari distributor besar untuk mensuplay produk UKM tersebut. UD Gerak Tani mendapatkan kepercayaan untuk mensuplay produk mereka ke PT. Gobel Dharma Sarana Karya, PT Indocater dan ACS (*Aerowisata Catering Services*). UD Sari Rasa mendapatkan kepercayaan untuk mensuplai produk mereka ke PT Indofood. PT Bali Alus

mendapatkan kepercayaan dari konsumen sehingga bisa mengeksport produknya keluar negeri seperti Jepang, Singapore, Malaysia, Australia dan beberapa Negara di Eropa. Setelah menerapkan standar, UKM juga merasakan proses kerja menjadi lebih rapi dan teratur, citra dan *brand image* perusahaan meningkat, disiplin karyawan meningkat dan kualitas produk bisa lebih terkontrol dan yang paling penting adalah benefit ekonomi (penghasilan) perusahaan meningkat.

Tabel 7 Perhitungan keuntungan ekonomi penerapan standar PT Bali Alus.

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
1.	Pengadaan Bahan Baku	Dengan menggunakan standar SNI ISO 9001:2008 dalam proses pemilihan bahan baku, PT. Bali Alus mampu mengurangi penggunaan tenaga kerja yang sebelumnya membutuhkan 2 orang dengan waktu 2 hari untuk proses pemilihan bahan baku saat ini hanya membutuhkan 1 orang dengan waktu 0.5 hari karena PT. Bali alus telah mempersyaratkan bahan baku yang akan diterima.	Rp. 30.927.273.-
2.	Pergudangan	Dengan menggunakan standar SNI ISO 9001:2008 penataan gudang lebih teratur dan memberikan efek lebih berkurangnya jumlah tepung sebagai bahan baku yang terbuang (tidak terpakai) dalam satu tahun dimana sebelumnya tepung yang terbuang per tahun sekitar 10 Kg saat ini tidak ada tepung yang terbuang.	Rp. 200.000.-
3.	Pergudangan	Dengan penerapan standar SNI ISO 9001:2008, penataan gudang lebih teratur dan memberikan efek pencarian bahan baku di gudang lebih cepat. Setelah menerapkan standar waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencarian bahan baku di gudang lebih cepat 15 menit per harinya.	Rp. 771.429.-
4.	Produksi	Dengan penerapan standar SNI ISO 9001:2008, jadwal produksi lebih teratur dikarenakan saat ini terdapat rencana produksi per hari sesuai <i>purchase order</i> (PO) yang masuk. Sedangkan sebelumnya tidak ada rencana produksi yang akan membebani gudang bahan jadi. Dengan jadwal produksi yang teratur dan sumber daya yang sama seperti sebelumnya diperoleh peningkatan jumlah produksi dimana sebelumnya dihasilkan 300 produk namun saat ini mampu dihasilkan 325 produk per satu kali produksi. Atau dengan kata lain dalam satu hari dahulu dihasilkan 900 pcs produk sedangkan saat ini mampu dihasilkan 1000 pcs produk. Dengan penerapan standar, setelah proses produksi alat dicuci hingga bersih sedangkan dahulu baru dibersihkan sebelum melakukan produksi (potensi residu akan tertinggal dalam alat produksi jika dibiarkan semalam) → mencegah potensi <i>mixed up produk</i> .	Rp. 1.200.000.-
5.	<i>Packaging</i>	Dengan penerapan standar SNI ISO 9001:2008 dalam proses <i>packaging</i> , PT. Bali Alus mampu mengurangi pemakaian stiker pada kemasan dan wadah produk. Sebelum menerapkan standar, sekitar 50 stiker untuk kemasan tidak terpakai sebanyak 50 stiker per harinya, dan untuk wadah produk tidak terpakai sebanyak 1 dus (300 pcs) per bulannya namun setelah menerapkan standar hal tersebut dapat dihilangkan.	Rp. 6.360.000.-
6.	<i>Deivery Product</i>	Dengan penerapan standar SNI ISO 9001:2008 dalam proses <i>delivery product</i> , proses tersebut menjadi lebih terjadwal dan teratur. Sebelumnya dalam satu hari dilakukan pengiriman ke arah yang tidak dijadwalkan sehingga tujuan pengiriman hanya mampu dilakukan 1 hingga 3 tujuan. Sedangkan setelah menerapkan standar proses <i>delivery product</i> lebih terjadwal dan	Rp. 6.048.000.-

No	Bagian	Potensi Benefit	Estimasi Keuntungan Ekonomi (Rp/Tahun)
		teratur di mana proses pengiriman dijadwalkan satu arah pengiriman sehingga diperoleh tujuan yang lebih banyak dan akan memberikan efisiensi pada penggunaan bahan bakar dan biaya <i>driver</i> .	
Total manfaat ekonomi penerapan standar			Rp. 45.506.702,-

Penerapan standar di UKM dapat memberikan manfaat baik dalam aspek keuangan maupun nonkeuangan (Bayati & Taghavi, 2007; Huarng, Horng, & Chen, 1999; Prajogo & Brown, 2006; Demirbag, Tatoglu, Tekinkus, & Zaim, 2006; Samat, Ramayah, & Yusoff, 2009; Srivastav, 2010; Psomas, Pantouvakis, & Kafetzopoulos, 2013; Gotzamani, 2004; Meylani et al., 2012).

Penerapan standar oleh suatu UKM akan memberikan manfaat apabila UKM tersebut mampu menggunakan atau memanfaatkannya secara maksimal. Sertifikasi produk tidak akan bisa berguna secara maksimal apabila hanya "dipajang". Sertifikasi produk harus dipergunakan secara maksimal sebagai sarana promosi, mengenalkan keunggulan produk dan sebagai sarana jaminan kualitas akan suatu produk kepada konsumen.

Pendorong keunggulan produk UD Gerak Tani adalah hasil kombinasi dari kontribusi 4 faktor utama, yaitu sertifikat halal, sertifikat HACCP, sertifikat SNI 01-3709-1995 (rempah-rempah bubuk) dan cita rasa produk. 4 faktor ini berjalan beriringan yang dipadukan oleh tim promosi dan marketing dengan menerapkan strategi yang baik untuk mengenalkan keunggulan dan jaminan kualitas produk kepada konsumen. Dengan adanya marking sertifikat standar yang jelas dan bisa langsung dilihat oleh pelanggan maka akan memberikan kemudahan dan pembeda dengan produk lain. Sertifikasi memberikan kemudahan negosiasi dengan *counterpart* atau pelanggan yang memiliki sertifikasi ISO, karena pasti akan mencari pemasok yang sekelas atau familiar dengan standar. Tim promosi dan marketing menjadi lebih percaya diri dalam proses promosi, karena memiliki senjata yang andal dalam persaingan perdagangan global.

Namun, beberapa UKM menemui beberapa macam kendala dalam menerapkan standar, antara lain kurangnya pengetahuan, sumber daya, rendahnya kesadaran pengusaha dan beban biaya pengujian dan sertifikasi yang terlalu mahal (Alfonso Rodríguez-Escobar et.al, 2006; Karipidis, et.al, 2009; Poksinska, et.al, 2006). Selain itu, kurangnya kesadaran dan

kesadaran masyarakat akan aspek kesehatan, keselamatan dan lingkungan pada suatu produk juga masalah (Kementerian Perindustrian, 2014).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *Economic Benefit Standard - ISO Methodology* dapat diterapkan pada Usaha Kecil Menengah (UKM) untuk menghitung manfaat ekonomi penerapan standar. Penerapan standar pada UKM memberikan keuntungan (*benefit*) ekonomi, pada UD Gerak Tani dengan perolehan keuntungan ekonomi nominal sebesar Rp. 110.590.179,00 per tahun, UD Sari Rasa sebesar Rp. 348.762.300,00 per tahun dan PT Bali Alus sebesar Rp. 45.506.702,00 per tahun. Disamping nilai ekonomi yang dapat disajikan tersebut, UKM juga memperoleh manfaat lain yang bersifat *intangibile* yang tidak dapat dikuantifikasikan, namun sangat berperan dalam siklus proses produksi dan khususnya pemasaran.

Melihat manfaat ekonomi penerapan standar pada UKM yang cukup besar, perlu disosialisasikan oleh instansi terkait yang mempunyai fungsi pembinaan UKM untuk meningkatkan kesadaran dan ketertarikan UKM dalam penerapan standar agar produk UKM lebih berdaya saing dan mampu bersaing dalam perdagangan global.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi – Badan Standardisasi Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui APBN Tahun 2015. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak-pihak yang mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alfonso Rodríguez-Escobar, J., Gonzalez-Benito, J., & Rafael Martínez-Lorente, A. (2006). An analysis of the degree of small

- companies' dissatisfaction with ISO 9000 certification. *Total Quality Management {&} Business Excellence*, 17(4), 507–521. <http://doi.org/10.1080/14783360500528304>
- Bayati, A., & Taghavi, A. (2007). The impacts of acquiring ISO 9000 certification on the performance of SMEs in Tehran. *The TQM Magazine*, 19(2), 140–149. <http://doi.org/10.1108/09544780710729980>
- Briscoe, J. A., Fawcett, S. E., & Todd, R. H. (2005). The Implementation and Impact of ISO 9001 among Small Manufacturing Enterprises. *Journal of Small Business Management*, 43(3), 309–330. Retrieved from <http://crawl.prod.proquest.com.s3.amazonaws.com/fpcache/8a1d012cdb9b1588da76078c97dc89b3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJF7V7KNV2KKY2NUU&Expires=1467166578&Signature=KdkDwx5OL%252BR0L254BRXVK3liF1k%253D>
- Demirbag, M., Tatoglu, E., Tekinkus, M., & Zaim, S. (2006). An analysis of the relationship between TQM implementation and organizational performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(6), 829–847. <http://doi.org/10.1108/17410380610678828>
- Farkah, S. (2012). *Penilaian Manfaat Ekonomi Dari Penerapan Standard Dengan Metodologi ISO (Studi Kasus Unit Bisnis Spinning PT Apac Inti Corpora Semarang)*. Semarang. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/32896/>
- Gotzamani, K. (2004). A thorough analysis of ISO 9000 contribution to small and medium size enterprises: a comparison with large enterprises. *International Journal of Management Practice*, 1(1), 41. <http://doi.org/10.1504/IJMP.2004.004869>
- Huang, F., Horng, C., & Chen, C. (1999). A study of ISO 9000 process, motivation and performance. *Total Quality Management*, 10(7), 1009–1025. <http://doi.org/10.1080/0954412997190>
- International Organization for Standardization. (2010). *Economic Benefits of Standards - ISO Methodology 1.0*. Geneva. Retrieved from http://www.iso.org/iso/home/store/publication_item.htm?pid=PUB100288
- International Organization for Standardization. (2013). *Economic Benefits of Standards - ISO Methodology 2.0*. Geneva: ISO. Retrieved from <http://www.iso.org/iso/pub100344.pdf>
- International Organization for Standardization. (2014). *10 Good Things for SMEs*. Geneva: ISO. Retrieved from http://www.iso.org/iso/home/store/publication_item.htm?pid=PUB100283
- Isharyadi, F., & Louhenapessy, B. L. (2014). Kesiapan Indonesia Menghadapi Perdagangan Bebas Asean–India Ditinjau dari Ketersediaan Standar Nasional Indonesia dan Lembaga Penilaian Kesesuaian. *Jurnal Standardisasi*, 16(1), 77–84.
- Karipidis, P., Athanassiadis, K., Aggelopoulos, S., & Giompliakis, E. (2009). Factors affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. *Food Control*, 20(2), 93–98. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.02.008>
- Kementerian Perindustrian. (2014). Penerapan SNI Masih Banyak Kendala. Retrieved April 11, 2016, from <http://www.kemenperin.go.id/artikel/8844/Penerapan-SNI-Masih-Banyak-Kendala>
- Meylani, Susanty, A., & Rinawati, D. I. (2012). Penilaian Kesiapan UKM Batik Dalam Menerapkan SNI Batik (Studi Kasus: UKM Batik Solo dan Yogyakarta). *Industrial Engineering Online Journal*, 1(4). Retrieved from <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/1153>
- Mulyono, A. B., & Pudjiastuti, U. (2013). Manfaat Ekonomi Penerapan Standar di Sektor Makanan Menggunakan Metodologi ISO, 15(1), 66–81.
- Pokinska, B., Eklund, J. A. E., & Jörn Dahlgaard, J. (2006). ISO 9001:2000 in small organisations. *International Journal of Quality {&} Reliability Management*, 23(5), 490–512. <http://doi.org/10.1108/02656710610664578>
- Prajogo, D. I., & Brown, A. (2006). Approaches to adopting quality in SMEs and the impact on quality management practices and performance. *Total Quality Management {&} Business Excellence*, 17(5), 555–566. <http://doi.org/10.1080/14783360600588042>
- Psomas, E. L., Pantouvakis, A., & Kafetzopoulos, D. P. (2013). The impact of ISO 9001 effectiveness on the performance of service companies. *Managing Service Quality: An International Journal*, 23(2), 149–164. <http://doi.org/10.1108/09604521311303426>
- Pudjiastuti, U., & Adinugroho, T. P. (2011). Case Study of Application of ISO Methodology to Assess Economic Benefits of Standards on PT Wika Beton (Bogor Factory). *Jurnal Standardisasi*, 13(2), 128–140.
- Samat, N., Ramayah, T., & Yusoff, Y. M. (2009). Do ISO Certified SME's have higher Quality Practices? Empirical Insights from the Northern Region of Malaysia. *International Journal of Business and Management*, 3(3),

66. <http://doi.org/10.5539/ijbm.v3n3p66>
- Sari, R. (2012). *Penilaian Manfaat Ekonomi Penerapan Stadar Dengan Metodologi ISO Studi Kasus PT. Kubota Indonesia*. Semarang. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/32748/>
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2014 Tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (2014). Indonesia.
- Srivastav, A. K. (2010). Impact of ISO 9000 implementation on the organisation. *International Journal of Quality {&} Reliability Management*, 27(4), 438–450. <http://doi.org/10.1108/02656711011035138>
- Ulhaq, M. W. (2011). *Penilaian Manfaat Ekonomi Dari Penerapan Standar Dengan Metodologi ISO Studi Kasus PT. ISTW Semarang Tahun 2010*. Semarang. Retrieved from <http://eprints.undip.ac.id/30041/>

**PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK SAWIT TERHADAP KARAKTERISTIK
EDIBLE FILM DAN DAYA SIMPAN BUMBU MIE INSTAN**
*The Effect of Palm Oil Addition to Characteristics of Edible Film and on Shelf Life of
Instant Noodle Seasoning*

Harianto, M. Jusuf Djafar dan Himawan Adinegoro

Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan dan Peternakan, LAPTIAB, BPPT
e-mail : harianto@bppt.go.id

Diterima: 20 Februari 2017, Direvisi: 14 Maret 2017, Disetujui: 29 Maret 2017

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan minyak sawit pada formula bahan *edibel film* terhadap karakteristik *edibel film* dan daya simpan bumbu mie instan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan variabel kadar minyak sawit yang terdiri dari tiga taraf 0,7%, 1%, dan 1,3%. Parameter yang diukur terbagi menjadi dua; pertama parameter dasar (karakterisasi) mutu *edibel film* meliputi kadar air, aktivitas air, ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik, dan modulus elastisitas. Pengamatan kedua melihat mutu *edibel film* sebagai pengemas bubuk bumbu mie instan yang meliputi perubahan warna dan tampilan *edibel film* sebagai pengemas dan bahan yang dikemas (bubuk bumbu mie instan). Hasil penelitian menunjukkan penambahan minyak sawit pada formula *edible film* memberikan pengaruh terhadap karakteristik *edible film* yaitu menurunkan kuat tarik untuk penambahan minyak sawit diatas 1%. Modulus elastisitas meningkat pada penambahan di atas 0,7% dan menurun di atas 1%. Kadar air tidak dipengaruhi oleh penambahan minyak sawit. Laju transmisi uap air meningkat pada penambahan di atas 0,7% dan menurun diatas 1%. Ketebalan edible film menurun pada penambahan di atas 0,7%. Kadar air bubuk bumbu yang dikemas dengan *edibel film* tersebut meningkat secara nyata selama penyimpanan sejak hari ke-7 hingga 28 hari sehingga *edibel film* tersebut tidak mampu menjaga agar bubuk bumbu mie instan tidak berubah selama penyimpanan. Bumbu mie instan yang dikemas dalam *edibel film* dari taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,0% sudah mulai berubah pada hari ke-21 sedangkan taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,3% terlihat menggumpal pada hari ke-14.

Kata kunci: mutu *edibel film*, karagenan, minyak sawit, kemasan makanan.

Abstract

The purpose of this research is to examine the effect of the addition of palm oil to characteristics of edible film and on shelf life of instant noodle seasoning. The method used in this experiment was a completely randomized design with variable levels of palm oil which consists of three levels of 0.7%, 1% and 1.3%. The measured parameters are divided into two; the first is basic parameters (characterization) edible quality films include water content, water activity, thickness, water vapor transmission rate, tensile strength, and modulus of elasticity. The second is by observing the quality of the edible film as a packaging instant noodle seasoning powder covering that changes color and appearance edible films as packaging and materials were packed (instant noodle seasoning powder). The results showed that the addition of palm oil in edible film formulation has effect to edible film characteristic that is decreasing tensile strength for the addition of palm oil above 1%. The elasticity modulus increases in addition to above 0.7% and decreases above 1%. Water content is not affected by the addition of palm oil. The rate of water vapor transmission increases at an increase above 0.7% and decreases above 1%. The thickness of the edible film decreased in addition to above 0.7%. The water content of the seasoning powder packaged with edible films increased significantly during storage from day 7 to 28 days so the edible film was not able to keep the instant noodle seasoning powder unchanged during storage. Instant noodle seasoning is packed in edible film from the level of treatment of 0.7% and 1.0% of the palm oil concentration has started to change on the 21st day while the treatment level of 1.3% palm oil concentration is seen to clump on the 14th day.

Keywords: the quality of edible film, carrageenan, palm oil, food packaging.

1. PENDAHULUAN

Kementerian Kelautan dan Perikanan mencatat produksi rumput laut Indonesia pada tahun 2015

mencapai 10.335.000 ton basah atau 1.033.500 ton kering. Di sisi lain serapan industri dalam negeri terhadap rumput laut dinilai masih sangat

rendah, hanya mencapai 87.429 ton kering atau 8,5%. Oleh karena itu, perlu lebih banyak lagi dikembangkan produk aplikasi atau produk turunan dari rumput laut agar semakin banyak rumput laut yang diolah di dalam negeri.

Industri hasil olahan rumput laut dalam bentuk produk dasar (*based product*) yang berkembang di Indonesia adalah agar-agar dan karagenan. Karagenan dapat dibuat menjadi bentuk lembaran atau lapisan tipis yang dapat dimakan (*edibel film*) dan dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai pengemas atau pelapis makanan. Hal ini merupakan kelebihan dari bahan tersebut dibanding plastik.

Penelitian Christi dan Purwoto (2016) menunjukkan dari tiga komponen penyusun formula *edibel film* didapat komposisi yang paling optimum adalah karagenan 2%, amilopektin 3% dan gliserin 2% dengan nilai respon transmisi uap air 16.1027 g/m²/24 jam, kuat tarik 208.42 kgf/cm² dan modulus elastisitas 183.05 kgf/cm². Hasil uji *edibel film* dari formula ini sebagai pengemas bumbu mie instan menunjukkan kadar air *edibel film* ini terlalu tinggi sehingga bumbu yang dikemas cepat berubah selama penyimpanan. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian penambahan bahan yang bersifat hidrofobik untuk memperbaiki formula tersebut melalui penelitian penambahan *beeswax* dan alternatifnya yaitu minyak sawit. Hasil pengamatan menunjukkan penggunaan minyak sawit menghasilkan penampilan lebih baik yaitu lebih bening dibanding *beeswax*.

Melanjutkan penelitian Christi dan Purwoto (2016), penelitian ini menggunakan tapioka menggantikan amilopektin dengan pertimbangan penyiapan bahan (tapioka) lebih praktis dibanding amilopektin. Sedangkan penggunaan gliserin diganti dengan sorbitol dengan pertimbangan kemudahan dalam penyediaan bahan. Formula *edibel film* dalam penelitian ini adalah karagenan 2%, tapioka 3%, sorbitol 2%, sedangkan minyak sawit akan dicari kadar terbaik. Pada penelitian pendahuluan didapat kadar minyak sawit 0,5% menghasilkan kadar air *edibel film* lebih tinggi dibanding 0,7%. Oleh karena itu, kadar minyak sawit yang lebih baik diperkirakan berada pada kisaran 0,7% atau lebih tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak sawit pada formula bahan *edibel film* terhadap karakteristik *edibel film* dan daya simpan bumbu mie instan yang dikemas dengan *edible film*. Formula yang dimaksud adalah campuran dengan komposisi karagenan 2%, tapioka 3%, dan sorbitol 2%. Hipotesis penelitian ini adalah penambahan minyak sawit akan menurunkan

laju transmisi uap air *edible film* sehingga akan meningkatkan daya simpan bahan yang dikemas dengan *edible film*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Edibel film menurut Krochta (1992) adalah suatu lapisan tipis dan kontinyu, terbuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan (*coating*) atau diletakkan di antara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang terhadap transfer massa (kelembaban, oksigen, lipid dan zat terlarut) dan atau sebagai pembawa bahan makanan dan aditif serta untuk meningkatkan kemudahan penanganan makanan. Komposit *edibel film* diformulasikan untuk menggabungkan kelebihan dan mengurangi kelemahan dari masing-masing komponen penyusun. Komponen hidrokoloid (karagenan, sorbitol) memberikan daya tahan yang baik, sedangkan komponen lemak (minyak sawit) mempunyai kelebihan sebagai penahan uap air.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menghasilkan temuan karakteristik sifat dari bahan penyusun *edible film*. Pada penelitian yang dilaporkan oleh Murdinah, Darmawan, Fransiska (2007) penggunaan *beeswax* dalam formula bersama dengan alginat dan gluten menghasilkan kadar air komposit *edibel film* yang masih tinggi yakni berkisar antara 21,95% – 24,63%. Pada penelitian Kusmawati dan Putri (2013) menggunakan pati jagung menghasilkan *edibel film* dengan laju transmisi uap air yang rendah (0,50 g/m².jam) tetapi kadar airnya tinggi yakni 12,57%.

Penelitian Santoso, Pratama, Hamzah, Pambayun (2011), *edible film* yang dibuat dari pati ganyong yang dimodifikasi dengan POCI3 0,08% memiliki tingkat transmisi uap air terendah (18,25 + 0,003 gm-2.day-1) dan persentase elongasi (17,01 + 0,001%), namun kekuatan tusukan tertinggi (146,89 + 0,001 gf). Penelitian Setiani, Sudiarti, Rahmidar, (2013) *edibel film* dari *poliblend* pati sukun dan kitosan dilaporkan masih terdapat pori dan retakan. Penelitian Rodrigues, Oses, Ziani, Mate (2006) melihat *edibel film* berbasis pati dari formulasi pati kentang dengan kombinasi *plasticizer* (gliserol) dan surfaktan (Tween 20, Span 80, dan lesitin kedelai). Hasilnya Tween 20 sebagai surfaktan yang menunjukkan efek sinergis yang paling intens dengan gliserol. Hasil penelitian Harris (1999) menunjukkan *edibel film* dari tapioka mempunyai penampakan lebih baik daripada menggunakan pati aren dan pati sagu.

Menurut Deberaufort, F. Polo, dan Volley, (1993) laju transmisi uap air akan menurun dengan sifat hidrofobik yang meningkat. Kamper dan Fennema (1984) menyatakan bahwa lemak merupakan komponen yang paling efektif sebagai penahan uap air. Formula *edibel film* tanpa menggunakan komponen bahan yang bersifat hidrofobik seperti pada penelitian Jacob, Nugraha, Utari (2014) yakni karagenan, pati buah lindur dan gliserol, menghasilkan laju transmisi yang terlalu tinggi antara 132,88-168,33 kgf/cm².

Japan Industrial Standard (JIS) Z 1707 – 1975 dalam Utami (1998) menyebutkan plastik *film* untuk kemasan makanan yang dikategorikan *film* adalah mempunyai ketebalan maksimal 0,25 mm, perpanjangan minimal 70%, kekuatan tarik minimal 4 kgf/cm², dan nilai laju transmisi uap air maksimal 7 gr/m²/hari.

3. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tapioka, karagenan (Brataco), Sorbitol (Brataco), minyak sawit dan air demineralisasi. Alat yang digunakan yaitu neraca analitik (Kern ABS 220-4N), *hotplate* (Thermo Scientific Cimarec), *WVTR Tester*, *Universal Testing Machine*, cetakan *film*, gunting, *foot sealer*.

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (*completely randomized design*) dengan perlakuan kadar minyak sawit yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 0,7% (MS 0,7%), 1,0% (MS 1,0%) dan 1,3% (MS 1,3%) dalam formula *edibel film* dengan komposisi karagenan 2%, tapioka 3%, dan sorbitol 2%. Parameter yang diukur terbagi menjadi dua pengamatan, pertama parameter dasar (karakterisasi) mutu *edibel film* yaitu kadar air, aktivitas air, ketebalan, laju transmisi uap air, kuat tarik, dan modulus elastisitas. Sampel *edible film* yang diukur berbentuk lembaran dengan ukuran sesuai kebutuhan alat ukur. Pengamatan kedua melihat mutu *edibel film* sebagai pengemas bubuk bumbu mie instan, yang meliputi observasi visual terhadap perubahan warna dan tampilan pada *edibel film* sebagai pengemas dan bahan yang dikemas (bubuk bumbu mie instan). Sampel pengemas dibuat dari lembaran *edible film* yang dilipat dan dua sisinya direkat dengan *foot sealer* membentuk kantong berukuran 3,5 cm x 6 cm kemudian diisi 4,29 gram bumbu yang diambil dari mie instan kemasan komersial merk Indomie. Pengukuran respon kuat tarik dan modulus elastisitas diukur menggunakan *Universal Testing Machine* dengan metode standar ASTM D-882. Laju

transmisi uap air diukur menggunakan *Water Vapor Transmission Rate Tester* dengan metode standar ASTM E-96. Pengukuran kadar air dilakukan dengan metoda grafimetri. Pengukuran aktivitas air (Aw) diukur menggunakan alat Aw sprint Swiss Made – Novasiana TH 500. Pengukuran ketebalan *edibel film* menggunakan Microcal Meshmer.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kuat Tarik

Hasil pengukuran kuat tarik *edibel film* dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengukuran kuat tarik *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan	Kuat tarik (kgf/cm ²)
MS 0,7%	1	144.66
	2	140.83
	3	146.45
	4	166.47
	5	162.08
	6	158.49
	7	126.67
	8	139.55
	9	138.89
MS 1,0%	1	141.62
	2	139.49
	3	147.85
	4	164.48
	5	157.41
	6	157.23
	7	159.99
	8	153.91
	9	153.82
MS 1,3%	1	135.77
	2	131.38
	3	128.77
	4	129.46
	5	121.64
	6	126.70
	7	124.34
	8	113.46
	9	109.80

Berdasarkan hasil analisis statistik uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ada pengaruh nyata perbedaan perlakuan konsentrasi minyak sawit terhadap nilai kuat tarik *edibel film*. Analisis lanjut menggunakan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,0% menghasilkan nilai kuat tarik yang tidak berbeda nyata. Rata-rata kuat tarik perlakuan tersebut masing-masing adalah 147,12 kgf/cm² dan 152,87 kgf/cm². Sedangkan perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,3% berbeda nyata terhadap dua perlakuan sebelumnya. Rata-rata nilai kuat tarik dengan perlakuan ini sebesar 124,59 kgf/cm² terlihat lebih rendah. Dengan

demikian penambahan kadar minyak sawit menjadi 1,3% secara nyata menurunkan kuat tarik.

Mengacu pada *Japan Industrial Standard (JIS) Z 1707 – 1975*, plastik *film* yang masuk kategori *film* adalah yang mempunyai kekuatan tarik minimal 4 kgf/cm². Perlakuan penambahan minyak sawit untuk semua taraf dari penelitian ini menghasilkan *film* dengan kekuatan tarik yang memenuhi standar tersebut. Pengamatan terhadap *edibel film* tersebut pada saat diproses untuk dibuat kemasan menunjukkan tidak terjadi kerusakan bahan. Hal ini berarti angka kuat tarik di atas sebagai besaran kuat tarik yang layak bagi bahan untuk dibuat kemasan bubuk bumbu mie instan.

4.2 Modulus Elastisitas

Hasil pengukuran modulus elastisitas *edibel film* masing-masing perlakuan terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran modulus elastisitas *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan	Modulus elastisitas (%)
MS 0,7%	1	2.0
	2	2.0
	3	3.0
	4	5.0
	5	5.0
	6	4.0
	7	3.0
	8	3.0
	9	2.0
MS 1,0%	1	4.0
	2	3.0
	3	4.0
	4	5.0
	5	5.0
	6	4.0
	7	5.5
	8	6.0
	9	6.0
MS 1,3%	1	5.0
	2	4.0
	3	3.0
	4	3.0
	5	3.0
	6	3.0
	7	2.0
	8	2.0
	9	3.0

Berdasarkan hasil analisis statistik uji *One-Way ANOVA* menunjukkan pengaruh perbedaan perlakuan konsentrasi minyak sawit terhadap nilai modulus elastisitas *edibel film*. Analisis lanjut menggunakan uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,3% menghasilkan nilai kuat tarik yang tidak berbeda nyata. Rata-rata modulus elastisitas

edibel film perlakuan tersebut masing-masing adalah 3,22% dan 3,11%. Sedangkan perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,0% berbeda nyata terhadap dua perlakuan sebelumnya. Rata-rata nilai modulus elastisitas dengan perlakuan ini sebesar 4,72% terlihat lebih rendah. Dapat dikatakan bahwa konsentrasi minyak sawit 1% menghasilkan modulus elastisitas *edibel film* lebih tinggi dibanding 0,7% dan 1,3%.

Pengamatan terhadap *edibel film* tersebut pada saat diproses untuk dibuat kemasan menunjukkan tidak terjadi kerusakan bahan. Hal ini berarti angka modulus elastisitas di atas sebagai besaran modulus elastisitas yang layak bagi bahan untuk dibuat kemasan bubuk bumbu mie instan. Mengacu pada *Japan Industrial Standard (JIS) Z 1707 – 1975 film* dikategorikan sebagai bahan yang mempunyai perpanjangan minimal 70%. Perlakuan penambahan minyak sawit untuk semua taraf pada formula *edibel film* dari penelitian ini menghasilkan *film* dengan kekuatan tarik yang tidak memenuhi standar tersebut.

4.3 Kadar Air Edibel Film

Hasil pengukuran kadar air *edibel film* masing-masing perlakuan menunjukkan sebagai berikut ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengukuran kadar air *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan	Kadar Air (%)
MS 0,7%	1	9.02
	2	9.64
	3	9.57
MS 1,0%	1	11.48
	2	8.90
	3	9.21
MS 1,3%	1	13.04
	2	8.78
	3	7.76

Berdasarkan hasil analisis statistik uji *One-Way ANOVA* menunjukkan tidak ada pengaruh perbedaan perlakuan konsentrasi minyak sawit terhadap nilai kadar air. Keadaan ini menunjukkan bahwa penambahan minyak sawit dari 0,7% hingga 1,3% menghasilkan *edibel film* dengan kadar air yang relatif sama. Rata-rata kadar air *edibel film* dari perlakuan ini adalah 9,71%.

4.4 Aktivitas Air (Aw)

Hasil pengukuran aktivitas air *edibel film* masing-masing taraf perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengukuran aktivitas air *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
MS 0,7%	0,62	0,69	0,63	0,65
MS 1,0%	0,66	0,66	0,72	0,68
MS 1,3%	0,69	0,60	0,60	0,63

Hasil pengukuran Aw tidak dapat dilakukan analisis statistik uji *One-Way ANOVA* karena data tidak terdistribusi secara normal. Nilai Aw *edibel film* berkisar antara 0,63 – 0,65 menunjukkan bahwa *edible film* ini masih beresiko rusak karena mikroorganisme jenis kapang *xerofilik* dan khamir *osmofilik* dapat tumbuh dengan batas Aw minimal kedua mikroorganisme tersebut adalah 0,65 dan 0,60 (Syarif dan Halid, 1993).

4.5 Laju Transmisi Uap Air

Hasil pengukuran laju transmisi uap atau *water vapour trasmission rate (WVTR)* dari *edibel film* masing-masing perlakuan terlihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis statistik uji *One-Way ANOVA* menunjukkan pengaruh perbedaan perlakuan konsentrasi minyak sawit terhadap nilai laju transmisi uap air *edibel film*. Analisis statistik lanjut dengan menggunakan uji *Duncan* menunjukkan bahwa masing-masing taraf dari perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7%, 1,0% dan 1,3% menghasilkan nilai laju transmisi uap air yang berbeda nyata. Rata-rata laju transmisi uap air masing-masing taraf perlakuan tersebut adalah 6,47 g/m²/jam, 11,83 g/m²/jam, dan 10,01 g/m²/jam. Laju penambahan kadar minyak sawit dari 0,7% menjadi 1% meningkatkan laju transmisi uap air. Penambahan lanjut dari 1,0% menjadi 1,3% menurunkan laju transmisi uap air.

Mengacu pada *Japan Industrial Standard (JIS) Z 1707 – 1975*, nilai laju transmisi uap air maksimal bahan yang dikategorikan sebagai *film* adalah 7 gr/m²/hari. Dengan demikian *edibel film* yang memenuhi standar tersebut adalah pada taraf perlakuan penambahan minyak sawit 0,7%.

4.6 Ketebalan Edibel Film

Hasil pengukuran ketebalan *edibel film* masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil analisis statistik uji *One-Way ANOVA* menunjukkan pengaruh perbedaan perlakuan konsentrasi minyak sawit terhadap nilai ketebalan *edibel film*. Analisis statistik lanjut dengan menggunakan uji *Duncan* menunjukkan bahwa taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,0% dan 1,3% menghasilkan nilai ketebalan yang tidak berbeda nyata.

Tabel 5 Hasil pengukuran laju transmisi uap air *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan	WVTR (g/m ² /jam)
MS 0,7%	1	7.33
	2	5.93
	3	7.18
	4	6.03
	5	6.23
	6	7.66
	7	5.68
	8	5.68
MS 1,0%	1	13.61
	2	11.71
	3	10.99
	4	11.52
	5	12.14
	6	10.74
	7	11.96
	8	11.98
MS 1,3%	1	9.32
	2	8.76
	3	9.94
	4	7.38
	5	10.90
	6	10.17
	7	12.15
	8	11.45

Taraf perlakuan konsentrasi 0,7% berbeda nyata dibanding dua taraf lainnya. Rata-rata ketebalan *edibel film* masing-masing taraf perlakuan tersebut adalah 0,234 mm, 0,226 mm, dan 0,224 mm. Keadaan ini menunjukkan bahwa penambahan kadar minyak sawit dari 0,7% secara nyata menyebabkan penurunan ketebalan *edibel film*.

Tabel 6 Hasil pengukuran ketebalan *edibel film* masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Ulangan	Ketebalan (mm)
MS 0,7%	1	0.233
	2	0.238
	3	0.232
MS 1,0%	1	0.221
	2	0.229
	3	0.228
MS 1,3%	1	0.222
	2	0.224
	3	0.226

Mengacu pada *Japan Industrial Standard (JIS) Z 1707 – 1975* bahan yang dapat dikategorikan sebagai *film* adalah yang mempunyai ketebalan maksimal 0,25 mm. Perlakuan penambahan minyak sawit untuk semua taraf pada formula *edibel film* dari penelitian ini menghasilkan ketebalan *film* yang memenuhi standar tersebut.

4.7 Observasi Visual *Edibel Film* Sebagai Kemasan

Hasil observasi visual terhadap kemasan *edibel film* dan bumbu mie instan masing-masing taraf perlakuan terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil observasi visual *edibel film* dari masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Hari ke-	Deskripsi	
		<i>Edibel film</i>	Bumbu
MS 0,7%	0	Bening	Tidak menggumpal
	7	Bening	Tidak menggumpal
	14	Berwarna krem	Tidak menggumpal.
	21	Berwarna krem	Menggumpal.
	28	Berwarna krem	Menggumpal
MS 1,0%	0	Bening	Tidak menggumpal
	7	Bening	Tidak menggumpal
	14	Berwarna krem	Tidak menggumpal.
	21	Berwarna krem	Menggumpal.
	28	Berwarna krem	Menggumpal
MS 1,3%	0	Bening	Tidak menggumpal
	7	Bening	Tidak menggumpal
	14	Bening	Menggumpal
	21	Berwarna krem	Menggumpal.
	28	Berwarna krem	Menggumpal

Edibel film dengan perlakuan penambahan minyak sawit dengan taraf konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,0% yang digunakan untuk mengemas bumbu mie instan, sudah mulai berubah pada hari ke-14 yakni dari tampilan bening menjadi berwarna krem. Sedangkan *edibel film* dengan taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,3% baru menunjukkan perubahan pada hari ke-21.

Bumbu mie instan yang dikemas dalam *edibel film* dari taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,0% sudah mulai berubah pada hari ke-21 yakni bumbu terlihat menggumpal. Sedangkan bumbu mie instan yang dikemas *edibel film* dengan taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,3% terlihat menggumpal pada hari ke-14.

4.7 Kadar Air Bumbu Mie Instan

Pengukuran kadar air bumbu mie instan dalam kemasan *edibel film* masing-masing taraf perlakuan terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil pengukuran kadar air bubuk bumbu masing-masing perlakuan.

Perlakuan / Ulangan	Hari ke-			
	7	14	21	28
MS 0,7%				
1	0,94	1,04	1,69	1,78
2	1,79	1,29	2,06	2,55
3	0,93	0,81	1,17	1,97
MS 1,0%				
1	1,35	1,29	1,44	2,12
2	1,01	1,4	1,37	1,88
3	1,59	1,61	1,79	2,34
MS 1,3%				
1	1,35	2,21	2,19	2,28
2	0,78	0,89	1,40	1,94
3	1,05	1,21	1,57	1,18

Hasil analisis *two-way ANOVA* menunjukkan perlakuan konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air bubuk bumbu selama penyimpanan. Sedangkan kadar air bubuk bumbu nyata meningkat selama penyimpanan untuk semua taraf perlakuan. Sebagai contoh kadar air bumbu mie instan yang dikemas *edibel film* dari taraf perlakuan minyak sawit 0,7% berubah dalam waktu 7 hari dari 0,63% (rata-rata) menjadi 1,22% (rata-rata).

Peningkatan kadar air bubuk bumbu dapat disebabkan oleh karena kadar air *edibel film* kemasan yang lebih tinggi daripada kadar air bumbu. Kadar air *edibel film* kemasan 9,71% (rata-rata) dengan nilai *Aw* 0,65 (rata-rata) bersinggungan dengan bubuk bumbu dengan kadar air yang sangat rendah yakni 0,63% (rata-rata) akan menuju kondisi kesetimbangan yang mengakibatkan kadar air *edibel film* kemasan turun dan air bermigrasi ke bubuk bumbu sehingga kadar air bubuk bumbu meningkat.

Kemungkinan lain adalah uap air dari kelembaban udara luar masuk ke dalam kemasan dan terserap dalam bubuk bumbu. Hal ini dikarenakan laju transmisi uap air *edibel film* kemasan yang tinggi yakni 6,47 g/m²/jam. Nilai laju transmisi tersebut selama 7 x 24 jam melalui luasan kemasan 4 cm x 4 cm dapat berpotensi memindahkan uap air dari luar ke dalam kemasan bisa mencapai hingga 1,7 gram.

Jumlah uap air tersebut dapat terserap ke dalam bubuk bumbu dalam kemasan yang mempunyai berat rata-rata 2,07 gram dengan kondisi kadar air awal rata-rata 0,63% sehingga kadar air bubuk bumbu dapat meningkat hingga 61%. Sekalipun pada kenyataannya peningkatan

kadar air akan tergantung pada kondisi perbedaan tekanan udara antara kondisi di luar kemasan dengan di dalam kemasan.

5. KESIMPULAN

Penambahan minyak sawit sebesar 0,7%, 1,0%, 1,3% pada formula *edible film* memberikan pengaruh terhadap karakteristik *edible film* seperti menurunkan kuat tarik untuk penambahan minyak sawit diatas 1%. Modulus elastisitas meningkat pada penambahan diatas 0,7% dan menurun diatas 1%. Kadar air tidak dipengaruhi oleh penambahan minyak sawit. Laju transmisi uap air meningkat pada penambahan diatas 0,7% dan menurun diatas 1%. Ketebalan *edible film* menurun pada penambahan diatas 0,7%.

Kadar air bubuk bumbu yang dikemas dengan *edibel film* tersebut meningkat secara nyata selama penyimpanan sejak hari ke-7 hingga 28 hari sehingga *edibel film* tersebut tidak mampu menjaga agar bubuk bumbu mie instan tidak berubah selama penyimpanan. Bumbu mie instan yang dikemas dalam *edibel film* dari taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 0,7% dan 1,0% sudah mulai berubah pada hari ke-21 sedangkan taraf perlakuan konsentrasi minyak sawit 1,3% terlihat menggumpal pada hari ke-14.

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formula yang lebih baik. Parameter mutu yang disarankan agar mendapatkan *edibel film* (sebagai kemasan bubuk bumbu mie instan) yang baik adalah kadar air harus dibawah 9,71%, aktivitas air (Aw) dibawah 0,6 dan laju transmisi uap air dibawah 6,47 g/m²/jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Laboratoria Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (LAPTIAB) serta semua personil yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, juga Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah membiayai dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Christi, G.J. dan Purwoto, H. (2016). Optimasi Formula *Edibel Film* Berbasis Amilopektin Pati Singkong Dan Karagenan. Belum diterbitkan. Jakarta : Pusat Teknologi Agroindustri – BPPT.

Deberaufort, F. Polo, M.M., dan Volley, A. (1993). Polarity, Homogeneity, and Structure Affect Water Vapour Permeability of Model Edibel Film. *J. Food Sci.* 58 : 426 – 434.

Harris, H. (1999). Kajian Teknik Formulasi Terhadap Karakteristik *Edibel Film* Dari Pati Ubi Kayu, Aren dan Sagu Untuk Pengemas Produk Pangan Semi Basah. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Jacob, A.M., Nugraha R., Utari S.P.S.D., (2014). *Pembuatan Edible Film dari Pati Buah Lindur dengan Penambahan Gliserin dan Karagenan*, *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, No. 1, p14.

Kamper, S.L. dan Fennema, O. (1984). Water Vapour Permeability of Edible Bilayer Film. *J. Food Science* 49 : 1478 – 1481.

Krochta, J.M., Baldwin, E.A. dan M.O. nisperosCarriedo. (1994). *Edible Coating and Film to Improve Food Quality*. Technomic, Publi. Co. Inc. Usa.

Kusmawati D.H., Putri W.D.R., (2013). *Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film Pati Jagung yang Diinkorporasi dengan Perasan Temu Hitam*, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, No. 1, p90.

Murdinah, Darmawan M., Fransiska D., *Karakteristik Edible Film dari Komposit Alginat, Gluten dan Lilin Lebah (Beeswax)*, *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, No. 1, 2007, p19.

Rodrigues M, J. Oses, K. Ziani, J.I. Mate, (2006). *Combined Effect of Plasticizer and Surfactants on The Physical Properties of Starch Based Edible Film*, *Food Research International*, vol. 39, Elseiver.

Santoso B., Pratama F., Hamzah B., Pambayun R. (2011). Pengembangan *Edibel Film* dengan Menggunakan Pati Ganyong Termodifikasi Ikatan Silang, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, No. 2, 2011, p105.

Setiani, W., Sudiarti, T., Rahmidar, L., (2013). *Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan, Valensi*, No. 2, p100.

Syarief, R. dan Halid, Y. (1993). *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta : Penerbit Arcan.

Utami, B. (1998). Peningkatan Mutu Bahan Kemasan Mampu Urai Hayati Dari Tepung Tapioka. Laporan Penelitian. Jakarta : Balai Besar Industri Kimia.

KEBUTUHAN STANDAR METODE UJI, BAHAN ACUAN, DAN KOMPETENSI SDM BERBASIS BIOTEKNOLOGI DI SEKTOR AGROINDUSTRI

The Needs of Test Methods Standards, Reference Materials, and Personnel Competency Based on Biotechnology in Agroindustry Sector

¹Juli Hadiyanto, ¹Bendjamine B. L dan ²Himawan Adinegoro

¹Puslitbang BSN, Gedung I BPPT Jalan MH. Thamrin No.8 Jakarta Pusat

²LAPTIAB Gd.610 Kawasan Puspitek Serpong, 15314, Banten, Indonesia

e-mail: julihadiyanto@bsn.go.id

Diterima: 20 Februari 2017, Direvisi: 24 Maret 2017, Disetujui: 30 Maret 2017

Abstrak

Penguatan kualitas hasil pengujian berbasis bioteknologi pada sektor agroindustri berhubungan dengan kualitas laboratorium pengujian. Namun, kondisi laboratorium pengujian berbasis bioteknologi yang tersebar di Indonesia diindikasikan beragam dari sisi penggunaan metode uji, bahan acuan, dan standar SDM. Padahal, adanya ketidakseragaman tersebut perlu diminimalisir untuk memberikan jaminan kepercayaan hasil pengujian dalam mendukung perdagangan global. Sampai saat ini data dan informasi kebutuhan metode uji, bahan acuan dan SDM pada laboratorium pengujian berbasis bioteknologi di Indonesia masih minim. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan metode uji, bahan acuan, dan standar SDM untuk mendukung pengembangan lingkup akreditasi laboratorium bioteknologi di Indonesia. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *mixed method research*. Pengumpulan data dilakukan dengan survei, *desk study*, dan FGD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 68,18% responden menggunakan metode internal. Sebanyak 45,45% responden menyatakan bahwa ketiadaan standar bioteknologi menjadi pertimbangan pemilihan metode internal. Dari aspek bahan acuan bersertifikat, beberapa lembaga penelitian maupun perguruan tinggi memiliki potensi sebagai pengembang bahan acuan. Dari aspek kompetensi personil, sebagian besar responden memiliki kompetensi personil yang beragam. BSN perlu mengembangkan SNI pengujian berbasis bioteknologi antara lain, ISO 21569:2013, ISO 21570:2013, ISO 21571:2013, dan ISO 21572:2013. BSN perlu mendorong RM Bank pengujian bioteknologi di Indonesia sebagai penyedia bahan acuan bersertifikat di tingkat nasional. Untuk memperkuat kompetensi personil pengujian, perlu pengembangan standar SDM dengan memadukan Peraturan bersama Kemendiknas dan Kepala BKN Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 tanggal 6 Mei 2010 tentang jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, SKKNI bidang Jasa Pengujian Laboratorium Biologi Molekuler, dan *KAN Technical Notes For Microbiological Testing Laboratory* (KAN-TN-LP 02).

Kata kunci: standar metode uji, standar bahan acuan, standar sumber daya manusia, bioteknologi, agroindustri.

Abstract

Strengthening the quality of biotechnology testing results in the agro-industry sector is related to the quality of testing laboratories. However, the conditions of biotechnology- testing laboratories spread across Indonesia are indicated varying. Until now the data and information needs of test methods, certified reference materials, and human resources in laboratory testing based on biotechnology in Indonesia is still minimal. This study aims to analyze the needs of test methods, reference materials, and HR standards to support the development of the scope of biotechnology laboratory accreditation in Indonesia. The research was conducted using mixed method research approach. Data was collected by survey, desk study, and FGD. The results showed that 68.18% of respondents use internal methods. As many as 45.45% of respondents stated that the absence of biotechnology standards is a consideration of the selection of internal methods. Several research institutes and universities have actually developed reference materials in accordance with their fields. Most of the respondents have various personnel competencies. Some international standards can be used as a reference in the development of biotechnology-based testing SNI, among others, ISO 21569:2013, ISO 21570:2013, ISO 21571:2013, and ISO 21572:2013. In addition, BSN needs to encourage RM Bank testing of biotechnology in Indonesia as a provider of certified reference materials at the national level. Development of human resource standards may refer to MoNE joint regulation and head of BKN No. 02 / V / PB / 2010 and No. 13 of 2010 dated May 6, 2010 regarding functional positions of Laboratory of Education, SKKNI in the Testing Service of Molecular Biology Laboratory and KAN Technical Notes For Microbiological Testing Laboratory (KAN-TN-LP 02).

Keywords: standard test method, standard reference materials, standard HR, biotechnology, agroindustry.

1. PENDAHULUAN

Pengujian merupakan prosedur yang digunakan untuk menilai kesesuaian produk pangan dalam perdagangan berdasarkan spesifikasi atau standar tertentu. Prosedur pengujian ini dapat mempengaruhi peluang keberterimaan ataupun penolakan produk dalam perdagangan internasional. Oleh karena itu, prosedur pengujian perlu diperkuat sehingga dapat dikendalikan pada tingkat yang dapat diterima bagi pihak yang berkepentingan. Penguatan kualitas pengujian untuk mendukung keberterimaan ataupun penolakan produk erat kaitannya dengan kualitas laboratorium sebagai infrastruktur pengujian. Hal ini tentunya sangat dipengaruhi beberapa faktor antara lain jumlah laboratorium, ketersediaan metode uji, bahan acuan bersertifikat, peralatan dan SDM (Petty *et al*, 2006).

Isu terkait dengan kasus tanaman transgenik dan pemalsuan daging sempat merebak di Indonesia. Pada tahun 2009, penanaman kapas transgenik pernah diuji coba di Sulawesi Selatan oleh PT Monagro Kimia. Jenis tanaman transgenik yang digunakan adalah kapas transgenik Bt dari Monsanto. Namun, uji coba tersebut mendatangkan protes dari berbagai LSM pada bulan September 2010 (www.beritabumi.or.id, 2008). Walaupun komersialisasi kapas transgenik menguntungkan secara komersial, dampak negatif teknologi tersebut terhadap lingkungan dan konsumen masih diperdebatkan (Herman, 2003; Santosa, 2000). Terkait dengan pemalsuan daging, pada tahun 2016, kepolisian resor Bandung menangkap dua pelaku yang dinyatakan menjual daging celeng atau babi (www.republika.com, 2016).

Sejalan dengan UU No 7 Tahun 1996 tentang Pangan, keberadaan laboratorium bioteknologi sangat urgent dalam mendukung perdagangan dan perlindungan konsumen. Dilihat dari sisi pengujian, laboratorium bioteknologi berfokus pada analisis genetika atau senyawa metabolit yang dihasilkan dari introduksi bahan genetik. Merujuk permasalahan di atas, aspek pengujian/ deteksi *Genetically Modified Organisms* (GMO), dan pengujian spesifik DNA spesies perlu diperkuat. Laboratorium berbasis bioteknologi perlu didukung dengan metode pengujian, bahan acuan dan SDM yang handal.

Kualitas hasil pengujian ditentukan oleh kualitas laboratorium pengujian. Sayangnya, laboratorium pengujian bioteknologi di Indonesia yang tersebar di Lembaga Penelitian, Perguruan Tinggi, dan Rumah Sakit diindikasikan beragam. Padahal, adanya ketidakseragaman standar

pengujian tersebut perlu diminimalisir untuk meningkatkan tingkat keberterimaan hasil pengujian dalam mendukung perdagangan global.

Keragaman laboratorium tampak pada penggunaan metode uji, bahan acuan, dan SDM. Keragaman metode uji diduga terkait dengan ketersediaan peralatan, biaya aplikasi pengujian, keterbatasan teknologi, dan ketersediaan SNI. Terkait dengan SDM, beberapa personil yang bekerja di laboratorium bioteknologi diindikasikan belum sepenuhnya memahami konsep *biosafety* dan *biosecurity*. Selain itu, laboratorium pengujian bioteknologi juga terkendala dengan ketersediaan CRM terutama terkait pengujian kehalalan produk (spesifik spesies DNA babi). Terkait dengan implementasi sistem manajemen laboratorium bioteknologi, jumlah laboratorium bioteknologi yang diakreditasi KAN di Indonesia sangat minim (www.sisni.bsn.go.id).

Sampai saat ini data dan informasi kebutuhan metode uji, bahan acuan bersertifikat, dan SDM pada laboratorium pengujian berbasis bioteknologi di Indonesia masih sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan metode uji, bahan acuan, dan standar SDM. Penelitian ini dibatasi pada aspek aspek penguatan laboratorium pengujian bioteknologi terkait dengan pengujian/deteksi GMO dan DNA spesifik spesies. Output penelitian ini berupa rekomendasi kebijakan yang berisi sebagai berikut:

1. Kondisi aspek metode pengujian/deteksi, ketersediaan bahan acuan bersertifikat, dan kompetensi personil pada laboratorium berbasis bioteknologi di Indonesia.
2. Strategi penguatan laboratorium berbasis bioteknologi melalui pengembangan standar metode pengujian, penyediaan bahan acuan bersertifikat di tingkat nasional, dan standar kompetensi personil.

Hasil dari penelitian ini akan bermanfaat bagi berbagai pihak terkait yaitu pembuat kebijakan (pemerintah) dalam hal ini Pusat Perumusan Standar Badan Standardisasi Nasional (BSN), dan Komite Akreditasi Nasional. Melalui penelitian ini diharapkan akan dihasilkan masukan dalam rangka pengembangan lingkup akreditasi laboratorium bioteknologi di Indonesia. Penelitian ini diharapkan akan memiliki dampak positif pada level tingkat nasional. Dampak langsung dari penelitian ini yaitu, 1) dikembangkannya SNI metode pengujian/deteksi GMO dan deteksi spesifik DNA spesies, 2) tersedianya Produsen Bahan Acuan Bersertifikat Terakreditasi di Tingkat Nasional (*Reference Material Bank/RM Bank*) untuk metode pengujian berbasis bioteknologi dan 3) dikembangkannya

standar kompetensi personil untuk pengujian/deteksi berbasis bioteknologi. Dalam jangka panjang, penelitian ini diharapkan akan memberikan dampak terutama terkait dengan perlindungan konsumen, peningkatan kompetensi personil laboratorium dan kemandirian nasional (dalam hal ketersediaan *Reference Material Bank* di tingkat nasional sehingga tidak bergantung bahan acuan dari negara luar).

2. TINJAUAN PUSTAKA

SNI ISO/IEC 17025 tahun 2008 merupakan suatu standar mutu yang ditujukan untuk laboratorium pengujian. Standar tersebut berisi tentang persyaratan manajemen dan persyaratan teknis. Bagian persyaratan manajemen menjelaskan tentang operasional dan keefektifan manajemen mutu pada laboratorium. Bagian persyaratan teknis berisi tentang kompetensi personil, metode pengujian, peralatan dan kualitas serta pelaporan hasil pengujian dan kalibrasi. Mengacu pada poin tersebut, penguatan kualitas hasil pengujian erat kaitannya dengan aspek penggunaan metode pengujian, bahan acuan, dan kompetensi personil.

2.1 Metode Pengujian

Dalam pedoman *Codex Alimentarius Commission* (CAC) CAC/GL 44-2003 terkait dengan *Foods Derived from Modern Biotechnology* dijelaskan bahwa Bioteknologi modern merupakan aplikasi dari teknik rekayasa genetik meliputi:

- a. Teknik asam nukleat in-vitro, meliputi DNA-rekombinan dan penyisipan bahan genetik (asam nukleat) ke dalam sel atau organel.
- b. Penggabungan dua jenis atau lebih organisme di luar kekerabatan taksonomis (fusi sel) sehingga menghasilkan sel tunggal berupa sel hybrid (hibridoma) yang mempunyai perpaduan sifat dari sel yang digabungkan (FAO dan WHO, 2009).

Merujuk pada definisi di atas, secara prinsip metode berbasis bioteknologi ditujukan untuk mendeteksi gen target sifat yang diinsersikan. Beberapa contoh pengujian berbasis bioteknologi antara lain pengujian/deteksi *Genetically Modified Microorganisms* (GMO) dan DNA spesifik spesies. Pengujian/deteksi GMO dimaksudkan untuk mengetahui kandungan GMO pada produk sedangkan DNA spesies ditujukan untuk mengkonfirmasi kandungan protein hewani dalam sampel produk.

Pengguna standar metode uji adalah laboratorium pengujian. Umumnya, SNI menyebutkan beberapa metode uji yang dapat digunakan sebagai rujukan dalam pengujian suatu produk tertentu. Metode uji yang digunakan dalam laboratorium harus dievaluasi dan diuji untuk memastikan validitas data pengujian. Laboratorium harus membuktikan bahwa unjuk kerja metode uji standar terpenuhi sebelum digunakan dalam pengujian rutin. Hal ini berarti metode uji standar tersebut harus mengalami proses verifikasi. Verifikasi dalam hal ini terkait dengan penggunaan metode uji standar maupun modifikasi atau penerapan metode uji standar pada situasi baru misalnya berbeda sampel matriks (Riyanto, 2014).

Apabila metode tidak merujuk pada metode standar atau referensi lain yang diakui, metode tersebut harus dilakukan validasi sebelum digunakan dalam pengujian rutin. Tujuan validasi adalah untuk mengetahui sejauh mana penyimpangan suatu metode tidak dapat dihindari pada kondisi normal. Validasi metode akan memperkirakan kepastian tingkat kepercayaan metode pengujian. Dalam hal ini validasi akan menentukan akurasi, presisi, spesifitas, batas deteksi, batas kuantitasi, linieritas dan ketahanan dari satu metode yang tidak merujuk standar. Penggunaan metode tidak merujuk standar juga perlu memperhitungkan peluang penghambatan ketika menguji berbagai jenis sampel. Hasil pengujian harus dapat diukur dengan metode yang sesuai (Hadi, 2007).

Validasi terkait dengan kemungkinan biaya, risiko, dan kemungkinan teknis. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan validasi metode antara lain:

1. Keterbatasan biaya, peralatan, waktu, dan personil;
2. Kepentingan laboratorium;
3. Kepentingan pelanggan;
4. Diutamakan untuk pekerjaan yang bersifat rutin (Hadi, 2007)

Pengembangan SNI metode uji akan bermanfaat apabila SNI memiliki keberterimaan yang tinggi oleh calon pengguna. Menurut Sumarto, *et. al* (2014) disebutkan bahwa terdapat banyak standar dan peraturan keamanan pangan yang mengalami hambatan dalam penerapannya. Dalam konteks SNI metode pengujian bioteknologi kesiapan calon pengguna SNI bisa dilihat dari aspek kesiapan alat, ketersediaan SDM, biaya aplikasi pengujian dll.

2.2 Bahan Acuan

Bahan acuan diperlukan untuk menetapkan unjuk kerja yang bisa diterima (termasuk alat tes), memvalidasi metode, memverifikasi kesesuaian metode pengujian dan mengevaluasi unjuk kerja yang sedang berlangsung. Pembuatan *test kit* dan metode validasi mutlak memerlukan ketertelusuran. Pada laboratorium pengujian GMO dan spesifik spesies DNA, DNA acuan harus berasal dari koleksi internasional maupun nasional yang diakui. Apabila DNA acuan tidak bersumber pada koleksi yang diakui, turunan komersial yang semua sifat yang relevan telah ditunjukkan oleh laboratorium untuk menjadi setara pada titik penggunaan dapat digunakan (SNI/ISO 17025 Tahun 2008).

2.3 Kompetensi Personil

Dalam SNI/ISO 17025 Tahun 2008 disebutkan bahwa manajemen harus memastikan kompetensi semua personil yang mengoperasikan peralatan, melakukan pengujian dan/atau kalibrasi, mengevaluasi hasil, dan menandatangani laporan pengujian dan sertifikasi kalibrasi. Manajemen harus menyediakan penyelia bagi staf yang sedang menjalani program pelatihan. Kualifikasi personil ditetapkan berdasarkan pendidikan, pelatihan, pengalaman, dan keterampilan yang sesuai. Manajemen laboratorium juga harus merumuskan sasaran pendidikan, pelatihan, dan keterampilan personil laboratorium. Laboratorium harus mempunyai kebijakan dan prosedur untuk mengidentifikasi pelatihan yang dibutuhkan dan menyelenggarakan kompetensi personil.

Aspek ketiga yang tidak kalah penting dalam mempengaruhi kualitas hasil pengujian adalah kompetensi personil pengujian. Kompetensi didefinisikan sebagai suatu sifat atau karakteristik yang dibutuhkan oleh seseorang pemegang jabatan agar dapat melaksanakan jabatan dengan baik, atau dapat berarti karakteristik/ciri-ciri seseorang yang mudah dilihat termasuk pengetahuan, keahlian, dan perilaku yang memungkinkan untuk bekerja (Byars dan Rue, 1997). Keith Davis dalam Emmyah (2009) mengemukakan bahwa kinerja individu dipengaruhi oleh dua aspek utama yaitu kemampuan individu (*ability*) dan motivasi (*motivation*). Dalam hal ini, kemampuan individu ditentukan oleh tingkat pengetahuan (*knowledge*), latar belakang pendidikan dan ketrampilan (*skill*). Jika dilihat dari aspek teknis, Walsh dalam Mujiastuti *et al* (2017) mengartikan kompetensi teknis sebagai keterampilan yang luas tentang produksi dan teknologi koporasi yang mendukung organisasi untuk beradaptasi

dengan cepat terhadap peluang-peluang yang timbul. Beberapa faktor yang mempengaruhi kompetensi teknis antara lain, tingkat pendidikan, pengalaman kerja, dan kemampuan menganalisis. Dalam konteks pengujian berbasis bioteknologi, kompetensi personil merujuk pada kompetensi teknis setiap personil yang bekerja di laboratorium pengujian untuk menjamin jaminan mutu hasil pengujian terdiri dari tingkat pendidikan, ketrampilan dan pengetahuan. Penelitian yang dilakukan oleh Fachrizi (2016) menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pengembangan kompetensi personil antara lain keahlian/ketrampilan, pengalaman, karakteristik sosial, motivasi, isu-isu emosional, dan kapasitas intelektual.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *mixed methode reasearch*. Metode penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Mulyadi (2011) mengemukakan bahwa baik pendekatan kuantitatif maupun kualitatif memiliki kelemahan masing-masing. Oleh karena itu, perpaduan kedua pendekatan tersebut perlu dilakukan agar saling melengkapi dan memperkuat satu sama lain. Melalui pendekatan campuran diharapkan hasil penelitian lebih kuat tidak hanya dari segi objektivitas, struktur, dan ukuran tetapi juga kuat dari sisi kedalaman fenomena. Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini diterapkan untuk mengukur persentase penggunaan metode pengujian, penggunaan bahan acuan, dan kisaran kompetensi personil pada laboratorium bioteknologi di Indonesia. Sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk memperdalam data yang tertangkap dari pendekatan kuantitatif melalui FGD. Dalam penelitian pendekatan kuantitatif lebih dominan dibandingkan dengan pendekatan kualitatif. Artinya, pendekatan kualitatif digunakan untuk mendukung pendekatan kuantitatif.

3.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan sebagai berikut:

- Data penggunaan jenis standar metode pengujian;
- Data alasan penggunaan jenis metode pengujian;
- Data sumber metode pengujian;
- Data penggunaan bahan acuan;

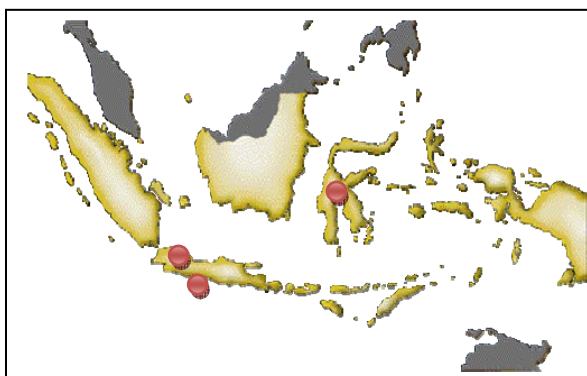
- e. Data kualifikasi standar personil;
- Data sekunder yang digunakan sebagai berikut:
- a. Data lingkup pengujian laboratorium pengujian;
 - b. Data standar internasional pengujian/deteksi GMO dan spesifik DNA spesies;
 - c. Data standar bahan acuan;
 - d. Data standar kompetensi personil;

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dengan menggunakan kuesioner dan wawancara melalui kunjungan lapangan (survei) ke sejumlah laboratorium pengujian berbasis bioteknologi. Selain itu, *Focus Group Discussion* (FGD) juga digunakan dengan mengunakan narasumber dan pakar yang berasal dari laboratorium pengujian berbasis bioteknologi baik dari instansi/kementrian, perguruan tinggi dan industri. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui studi literatur.

3.3 Metode Pemilihan Responden

Metode pemilihan responden menggunakan nonprobability sampling jenis *purposive sampling*. Menurut Nursalam (2008), *purposive sampling* disebut juga dengan *judgement sampling*. Metode ini merupakan teknik memilih sampel sesuai dengan yang dikehendaki peneliti (tujuan/masalah dalam penelitian). Responden yang dipilih adalah pimpinan atau karyawan yang terkait laboratorium pengujian berbasis bioteknologi yang di beberapa kota di Indonesia yaitu DKI Jakarta, Bodebek, Bandung, dan Makasar sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Responden yang diambil terdiri dari laboratorium pengujian berbasis bioteknologi baik terakreditasi KAN maupun nonakreditasi baik dari swasta, perguruan tinggi maupun instansi/lembaga. Pemilihan responden dari laboratorium nonakreditasi KAN bertujuan untuk mengetahui potensi laboratorium menuju ke arah standar akreditasi.



Gambar 1 Sebaran responden penelitian.

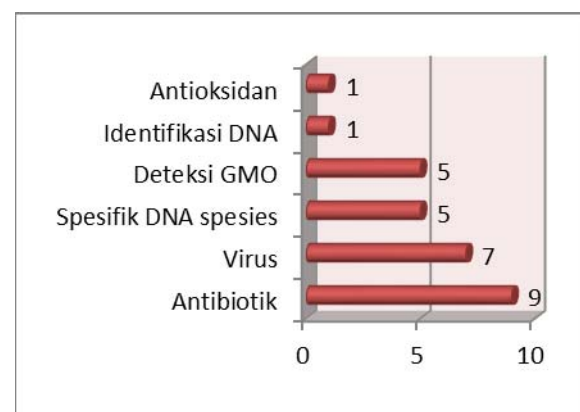
3.4 Metode Analisis Data

Analisis data pendekatan penelitian kuantitatif menggunakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif bertujuan untuk menganalisis kumpulan data dengan meringkas, menyajikan dan memberikan penjelasan atau gambaran tentang karakteristik dasar dari sampel berdasarkan data yang tersedia. Umumnya statistik deskriptif menggunakan tabel, bagan, frekuensi, persentase, dan ukuran-ukuran tendensi sentral untuk menjelaskan karakteristik dasar dari sampel (Swarjana, 2016). Analisis data pendekatan kualitatif menggunakan analisis deskriptif, dimana data diterjemahkan ke dalam bentuk narasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Metode Pengujian

Laboratorium pengujian merupakan infrastruktur standarisasi. Penguatan laboratororium pengujian berarti menjamin kualitas keluaran hasil pengujian yang ditujukan untuk memfasilitasi perdagangan. Sampai saat ini BSN belum menerbitkan SNI terkait dengan produk dan pengujian GMO dan spesifik DNA spesies. Namun, beberapa laboratorium pengujian telah memiliki kemampuan terkait pengujian tersebut. Berdasarkan hasil penelusuran data yang bersumber dari sertifikat akreditasi yang dikeluarkan KAN, diketahui bahwa terdapat masing-masing lima laboratorium pengujian yang memiliki kesiapan terkait pengujian GMO dan spesifik DNA spesies. Selain itu, terdapat tujuh laboratorium pengujian yang kompeten melakukan pengujian berbasis bioteknologi terkait pengujian virus sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.

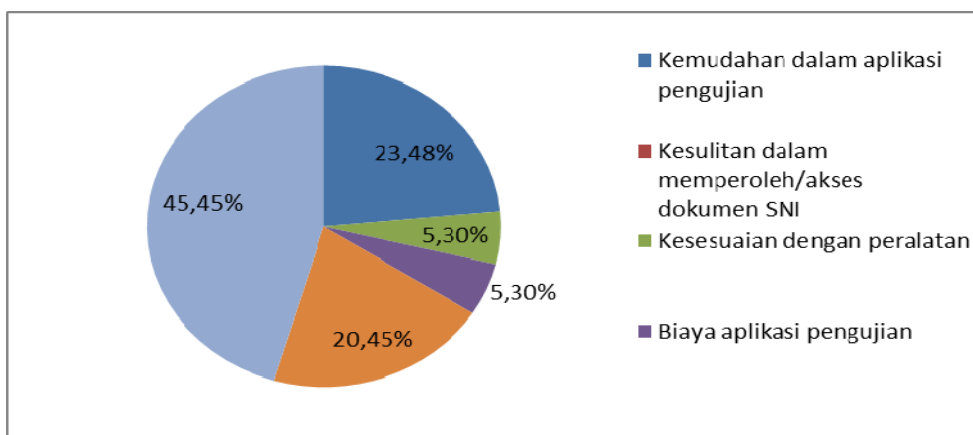


Sumber: SISNI, 2016.

Gambar 2 Sebaran jumlah laboratorium pengujian berbasis bioteknologi berdasarkan jenis pengujian.

Berdasarkan hasil survei dari dua belas responden laboratorium berbasis bioteknologi, terlihat bahwa sebanyak 68,18% responden menggunakan metode internal dalam melakukan pengujian berbasis bioteknologi. Sisanya sejumlah 4,55% responden menggunakan SNI dan 27,27% menggunakan Standar Internasional. Sebanyak, 45,45% responden menyatakan bahwa ketiadaan

standar bioteknologi sesuai kebutuhan laboratorium menjadi pertimbangan pemilihan metode internal. Beberapa alasan lain terkait pemilihan metode pengujian bioteknologi yaitu, kemudahan dan biaya aplikasi pengujian, kesesuaian dengan peralatan yang tersedia, kesesuaian dengan perkembangan IPTEK sebagaimana terlihat pada Gambar 3.



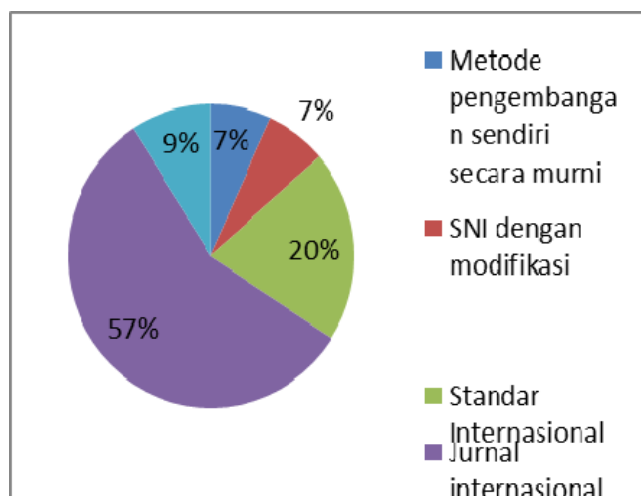
Sumber: data terolah, (Puslitbang BSN, 2016).

Gambar 3 Persentase alasan pemilihan metode pengujian selain SNI.

Untuk mengatasi ketiadaan SNI terkait metode pengujian, responden menggunakan standar metode pengujian internal yang bersumber dari luar. Hasil pengambilan data primer menunjukkan bahwa sebanyak 56,86% responden merujuk pada Jurnal Internasional dalam melakukan pengujian. Responden menyatakan bahwa metode bersumber jurnal internasional lebih mengikuti perkembangan IPTEK terkini. Sebanyak 20,45% responden menggunakan rujukan Standar Internasional seperti ISO dan JRC. Persentase sumber metode pengujian berbasis bioteknologi dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 Persentase sumber metode pengujian berbasis bioteknologi.

Perbedaan mencolok terdapat pada responden yang berasal dari laboratorium bioteknologi dari perguruan tinggi. Umumnya, aktivitas laboratorium di Perguruan Tinggi tidak difokuskan pada pelayanan pengujian kepada pihak eksternal tetapi ditujukan untuk pengembangan pendidikan antara lain, untuk kegiatan praktik selama perkuliahan, penelitian akhir mahasiswa maupun riset oleh dosen terkait. Responden lebih memilih menggunakan metode pengujian dari Jurnal Internasional karena dianggap lebih mengikuti perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK).



Sumber: data terolah, (Puslitbang BSN, 2016).

Sampai dengan saat ini Indonesia belum mengembangkan SNI terkait dengan metode pengujian/deteksi GMO dan spesifik spesies DNA. *Role model* metode pengujian bidang mikrobiologi digunakan sebagai pembandingan karena paling dekat dengan bidang pengujian bioteknologi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Food Standards Australia New Zealand (FSANZ), Uni Eropa, dan Filipina menetapkan jenis metode analisis secara detil mulai dari nama dan nomor metode acuan. Ketentuan di Uni Eropa menyebutkan bahwa metode analisis harus mengacu pada standar ISO edisi terbaru. Apabila menggunakan metode lainnya, metode tersebut harus terbukti ekuivalen dari sisi sensitifitas, reproduktivitas, dan kendalanya dibuktikan dengan validasi. Tabel 1 Perbandingan penetapan metode

analisis pengujian antara Indonesia dan negara lainnya.

No	Negara	Penetapan Metode Analisis
1.	Indonesia	Ya, pada komoditas tertentu
2.	Australia dan Selandia Baru (FSANZ)	Ya
3.	Uni Eropa	Ya
4.	Filipina	Ya
5.	Malaysia	Tidak

Sumber: (Martoyo, *et al*, 2014).

Berbeda dengan Uni Eropa, Filipina cukup longgar dalam menentukan jenis metode analisis. Filipina memberikan alternatif jenis metode pengujian asalkan sudah ditetapkan secara internasional. FSANZ menentukan bahwa metode pengujian mengacu pada Standar pengujian Australian/New Zealand.

Merujuk pada perbandingan di atas, model pengembangan terbaik adalah merujuk ketentuan dari EU. Hal ini berarti metode pengujian SNI yang dikembangkan merujuk pada standar ISO. Standar ISO menjadi pilihan terbaik karena lebih diakui secara Internasional. Beberapa standar ISO yang dapat dirujuk antara lain, ISO 21569:2013, ISO 21570:2013, ISO 21571:2013, ISO 21572:2013, dan ISO 24276:2013 masing-masing terkait dengan metode analisis untuk deteksi GMO dan turunannya – metode kualitatif, kuantitatif, ekstraksi asam nukleat, protein serta persyaratan dan definisi umum.

Selain itu, alternatif pengembangan standar juga dapat mengacu pada standar pengujian/deteksi GMO yang dikembangkan di kawasan Eropa. Berlawanan dengan Amerika Serikat yang lebih mengembangkan teknologi GMO, Eropa selama ini dikenal sebagai negara yang menolak kehadiran produk GMO di kawasannya. Penolakan Uni Eropa atas produk GMO menyebabkan metode pengujian/deteksi GMO sangat berkembang di kawasan tersebut. Beberapa sumber acuan yang dapat digunakan dalam pengembangan standar deteksi GMO adalah sebagai berikut:

1. EU-RL GMFF (*European Union Reference Laboratory for GM Food and Feed (EURL-GMFF)*). Menurut (Hird *et al*, 2003) hasil uji *interlaboratory* metode kandungan GMO *Round Up Ready Soya* telah memenuhi persyaratan keterulangan (*repeatability*) dan *reproducibility* pada tingkat yang dapat diterima.
2. *European Network of GMO Laboratories (ENGL)*
3. *EUR 2426 EN tentang Compendium Reference Methode for GMO Analysis*
4. Jurnal Internasional.

Hal yang tak kalah penting dalam pengembangan metode pengujian/deteksi GMO yaitu menyangkut lingkup pengujian produk. Sejalan dengan UU No. 18 Tahun 2012, pasal 77 ayat 2, disebutkan bahwa setiap orang yang melakukan kegiatan produksi pangan dilarang menggunakan bahan baku, bahan tambahan pangan, dan/atau bahan lain yang dihasilkan dari rekayasa genetik pangan sebelum mendapat persetujuan keamanan pangan sebelum diedarkan.

Konsekuensi lebih lanjut, apabila Pangan Hasil Rekayasa Genetik (PRG) terbukti aman, produsen wajib mencantumkan label tulisan “Pangan Produk Rekayasa Genetika”. Menurut Egayanti (2015), terdapat beberapa PRG yang telah memperoleh sertifikat keamanan pangan, antara lain jagung (event MON 89034, NK 603, GA 21, MIR 162, Bt11, MIR 604, 3272), kedelai (event GTS 40-3-2, MON 89788), dan tebu (event NXI-1T, NXI-4T, NXI-6T). Idealnya, pengembangan metode uji/deteksi GMO sebaiknya diprioritaskan pada lingkup PRG yang telah memperoleh sertifikat keamanan pangan tersebut.

Dalam Peraturan Kepala BPOM No. HK.03.1.23.03.12.1564 Tahun 2012 tentang Pengawasan Pelabelan Pangan Produk Rekayasa Genetik Pasal 7, disebutkan bahwa pangan mengandung paling sedikit 5% pangan PRG wajib mencantumkan tulisan “Pangan Produk Rekayasa Genetika”. Jika dikaitkan dengan pangan gizi tinggi dengan harga yang dapat dijangkau oleh semua kalangan, adanya tempe tentunya berkaitan erat dengan peraturan ini. Indonesia mengimpor 1,95 juta ton atau 78% dari total kebutuhan kedelai nasional. Kebanyakan impor kedelai tersebut bersumber pada negara yang menerapkan teknologi hasil rekayasa genetika (Suwarno, *et al*, 2014). Mengacu pada peraturan Kepala BPOM No. HK.03.1.23.03.12.1564 Tahun 2012, apabila tempe mengandung 5% GMO maka wajib mencantumkan label “Pangan Produk Rekayasa Genetika”. Jika hal ini terjadi, adanya pelabelan akan berimbas pada tambahan biaya pengujian yang berarti berpeluang meningkatkan harga jual kedelai atau produk turunan kedelai PRG.

Dari sisi regulasi produk halal, dalam UU. No 7 Tahun 2016 dikemukakan bahwa pelabelan kehalalan produk merupakan hal yang wajib bagi para pihak yang memproduksi dan memasukkan produk di Indonesia. Jika dikaitkan dengan pengembangan standar bioteknologi, adanya standar pengujian/deteksi DNA spesifik spesies memang bermanfaat dalam mengatasi masalah pemalsuan daging akhir-akhir ini. Namun, standar ini tidak cukup dijadikan sebagai penentu tingkat kehalalan produk. Penentuan kehalalannya selama ini didekati melalui rantai sistem mulai dari sumber bahan baku, bahan pembantu, bahan tambahan. Selain itu, proses produksi juga menjadi faktor penentu kehalalan produk.

ISO belum menerbitkan standar pengujian DNA spesifik spesies. ISO sedang dalam proses mengembangkan standar terkait identifikasi spesies terutama pada produk daging. Standar yang sedang dalam proses pengembangan ISO terkait pengujian tersebut antara lain:

- a. ISO/AWI 20147: *Foodstuffs -- Methods of analysis for the detection of buffalo meat in meat products -- Qualitative nucleic acid based methods*;
- b. ISO/NP 20148: *Species identification of meat and meat products by multiplex PCR*;
- c. ISO/AWI 20224: *Detection of animal derived materials in foodstuffs and feedstuffs by real-time PCR*;
- d. ISO/NP 20813: *Molecular biomarker analysis -- Methods of analysis for the identification and the detection of animal species from foods and food products -- General requirements and definitions*.

Menurut (Erwanto *et al*, 2014), pendekatan metode PCR dapat digunakan untuk mendeteksi gen spesifik spesies pada produk pangan. Hasil penelitian (Erwanto *et al*, 2014) tersebut menunjukkan bahwa amplifikasi PCR spesifik dari gen sitokrom b merupakan metode yang handal untuk mengidentifikasi keberadaan daging babi dalam bakso. Metode pengujian ini dapat diterapkan pada produk sosis, nugget, steak, dan produk olahan daging lainnya.

4.2 Bahan Acuan

Berdasarkan hasil survei, beberapa responden yang memiliki lingkup pengujian bioteknologi terkait pengujian/deteksi GMO dan spesifik DNA spesies. Beberapa responden tersebut menggunakan bahan acuan bersumber dari *The Institute for Reference Materials and Measurements* (IRMM Geel, Belgia). Bahan acuan merupakan bahan vital jaminan mutu dalam analisis pengukuran. Bahan acuan diproduksi, disertifikasi, dan digunakan sesuai dengan pedoman ISO dan *Community Bureau of Reference* (BCR). IRMM merupakan merupakan salah satu *Joint Research Centre (JRC) European Union Laboratory for GM Food and Feed (EURL-GMFF)* (Trapmann, *et al*, 2002). Beberapa rujukan bahan acuan pengujian GMO dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 CRM berbasis pengujian/deteksi GMO.

No	Produk GMO	Produsen
1.	Roundup Ready Soya ¹⁾	IRMM-410 ^a
2.	Bt-176 maize ²⁾	IRMM-411 ^a
3.	Bt-11 maize ²⁾	IRRM-412 ^a
4.	MON810 maize ¹⁾	IRMM-413

Keterangan: CRM dalam bentuk bubuk kering, perbedaan masing-masing CRM berdasarkan perbedaan fraksi massa kandungan GMO

¹⁾(Directorate F – Health, Consumers and Reference Materials. 2016)

²⁾ (Trapmann, *et al*, 2002)

Pengujian bioteknologi juga terkait dengan identifikasi DNA spesifik spesies. Pengujian ini meliputi identifikasi spesifik spesies babi (*porceine*), tikus (*rat*), sapi (*beef*), dan ayam (*chicken*). Bahan acuan bersertifikat terkait identifikasi DNA spesifik spesies terutama pengujian kehalalan produk dimaksudkan untuk mendeteksi kemurnian daging spesies tertentu dari campuran daging lainnya. Berdasarkan penelusuran data, diketahui beberapa bahan acuan bersertifikat dapat mengacu pada *Institute Materials and Measurements* (JRC-IRRM) d LGC sebagaimana tampak pada Tabel 3.

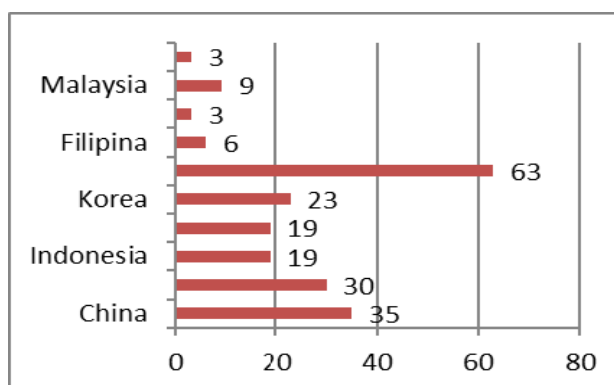
Tabel 3. Bahan acuan bersertifikat berbasis pengujian identifikasi spesifik DNA spesies.

No	Bahan acuan bersertifikat (CRM)	Produsen
1.	<i>Calibration kit for the detection of ruminant material in feed by PCR¹⁾</i>	IRMM
2.	<i>Calibration kit for the detection of porcine material in feed by PCR¹⁾</i>	IRMM
3	kontrol positif dalam prosedur identifikasi daging babi dalam daging sapi ²⁾	LGC

¹⁾ (Directorate F – Health, Consumers and Reference Materials. 2016)

²⁾ (LGC Science and Technology Division, 2014)

Terkait dengan *Culture Collection* saat ini Indonesia telah memiliki sejumlah 19 produsen *Culture Collection* yang merupakan anggota dalam *World Federation for Culture Collections* (WFCC). Perbandingan jumlah produsen *Culture Collections* Indonesia dengan negara ASEAN dan beberapa negara asia terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Jumlah produsen *Culture Collection* Indonesia dengan negara ASEAN dan beberapa negara Asia (www.wfcc/info, 2016).

Dalam kebijakan *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC) menyangkut

ketertelusuran bahan metrologi CRM disebutkan bahwa produsen bahan acuan diakui ketertelusuran pengukurannya apabila telah diakreditasi. Peryaratan sebagai produsen bahan acuan sendiri termuat dalam ISO Guide 34: *General requirements for the competence of reference material producers*. Dalam ISO Guide 34 disebutkan bahwa kompetensi produsen bahan acuan mencakup operasi sistem manajemen, kompetensi teknis staf, perencanaan produksi, homogenitas dan stabilitas bahan acuan, ketertelusuran metrology, dan proses distribusi bahan acuan.

Dalam hal produsen bahan acuan, Indonesia memiliki potensi mampu mengembangkan Bank bahan acuan (*Reference Material Bank/RM Bank*) di tingkat nasional. Beberapa lembaga/instansi di Indonesia sebetulnya telah mengembangkan bahan acuan sesuai bidangnya. Sebagai contoh terkait dengan produsen bahan acuan mikrobiologi, sampai dengan saat ini Indonesia memiliki sembilan belas produsen bahan acuan yang tercatat dalam *World Data Centre for Microorganisms (WDCM) Database*. Meskipun demikian, Indonesia belum memiliki produsen bahan acuan terakreditasi sampai dengan saat ini.

Berdasarkan hasil (*Focus Group Discussion*) FGD, diketahui bahwa pengujian spesifik DNA spesies termasuk di dalamnya pengujian kehalalan produk sangat terkendala oleh ketersediaan CRM DNA babi. Beberapa hal perlu diurai untuk mengatasi permasalahan mendasar tersebut. Pertama, belum adanya produsen bahan acuan disebabkan masih minimnya sosialisasi terkait persyaratan ISO Guide 34. Strategi mengatasi masalah ini bisa dilakukan dengan mengundang para ahli dari luar melalui pelatihan ISO Guide 34. Kedua, permasalahan belum teridentifikasinya produsen bahan acuan spesifik pengujian bioteknologi. Indonesia yang merupakan salah satu negara hujan tropis terbesar di dunia, tentunya memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang luar biasa. Potensi ini perlu diimbangi dengan adanya lembaga pengkoleksi spesies. Hal ini tentunya akan mendatangkan manfaat tidak hanya untuk menunjang ilmu pengetahuan tetapi juga berpotensi sebagai penyedia sumber bahan acuan terkait marka DNA spesifik spesies.

Dalam konteks pengujian kehalalan produk, marka (penanda) DNA spesies babi di Indonesia mungkin akan berbeda dengan DNA spesies babi dari luar. Oleh karena itu, BSN perlu duduk bersama dengan lembaga penelitian/perguruan tinggi yang berpotensi memiliki koleksi spesies keanekaragaman hayati/biodiversitas Indonesia. Ketiga, ekstraksi marka (penanda) DNA spesifik organisme. Permasalahan ini dapat diatasi dengan kerjasama antara pihak lembaga penelitian, dan laboratorium pengujian. Dan yang terakhir, perlu dipersiapkan pengembangan sistem dan aplikasi database DNA. Menurut Sjamsuridzal (2006), pengembangan ini

tidak hanya bermanfaat untuk memfasilitasi database koleksi biakan tetapi juga memfasilitasi penyimpanan data data sequen, fenotip, dan isolasi. Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah mengembangkan skema *Reference Material Bank (RM-Bank)* berbasis bioteknologi/Gen Bank di Indonesia.

4.3 Kompetensi personil

Kualifikasi personil berpengaruh tinggi terhadap pengelolaan resiko. Menurut Astana (2011) faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pengelolaan resiko ditentukan oleh masa kerja, tingkat pendidikan, pelatihan yang pernah diikuti, dan riwayat pekerjaan. Setelah dianalisis lebih dalam, faktor yang paling berpengaruh adalah tingkat pendidikan diikuti riwayat jabatan, masa kerja, dan pelatihan.

Berdasarkan hasil survei dari dua belas responden, terlihat bahwa jabatan pada laboratorium pengujian bioteknologi bervariasi. Jabatan tersebut meliputi kepala laboratorium, manajer laboratorium, manajer teknis, penyelia, analis, laboran, dan teknisi. Dari sisi persyaratan pendidikan minimal, kualifikasi minimal ditetapkan berkisar antara SMA sampai dengan S3 sebagaimana terlihat pada Tabel 4. Terkait dengan jabatan analis dan laboran, sebagian responden menyatakan bahwa jenjang D3 merupakan kualifikasi minimal pendidikan yang dapat diterima. Hampir sebagian besar responden tidak menetapkan kompetensi personil terkait dengan keterampilan dan pengetahuan. Adapun untuk menunjang kinerja personil laboratorium bioteknologi, pihak laboratorium memberikan program pelatihan dan keterampilan setelah memasuki dunia kerja.

Tabel 4 Kualifikasi pendidikan minimal di laboratorium bioteknologi.

No.	Jabatan	Kualifikasi Minimal
1	Kepala Laboratorium	D3-S3
2	Manajer Laboratorium	D3-S3
3	Manajer Teknis	D3-S3
4	Penyelia	D3-S3
5	Analis	D3-S1
6	Laboran	D3
7	Teknis	SMA

(Puslitbang BSN, 2016, data terolah)

Penguatan laborarotorium berbasis bioteknologi terkait dengan kompetensi personilnya. Mengacu pada hasil penelitian, sebagian besar laboratorium bioteknologi belum menetapkan kualifikasi kompetensi personilnya, kecuali laboratorium bioteknologi dari regulator teknis seperti BPOM. Hanya tingkat pendidikan minimal

yang dijadikan sebagai persyaratan ketika penerimaan karyawan. Ketika calon pelamar diterima, pihak laboratorium kemudian akan memberikan pelatihan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan dalam pekerjaan. Pada umumnya, pihak laboratorium memberikan pelatihan SNI/ISO 17025 tentang persyaratan umum untuk kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi untuk semua jenjang jabatan mulai dari analis sampai dengan manajer. Responden menyatakan bahwa pelatihan SNI/ISO menjadi landasan dasar bagi pemahaman terkait laboratorium. Beberapa laboratorium bioteknologi terutama pada Perguruan Tinggi yang baru berdiri memiliki kendala terkait dengan keterbatasan anggaran pengadaan alat pengujian dan keterbatasan personil pengujian. Untuk mengatasi permasalahan tersebut beberapa karyawan melakukan tugas rangkap baik sebagai laboran maupun analis. Idealnya, setiap personil memiliki tanggung jawab sesuai dengan tugas yang melekat pada jabatannya.

Jepang dan Korea memiliki peraturan yang lebih detail dengan kompetensi personil pada

laboratorium pengujian. Penjelasan mengenai persyaratan minimal personil pengujian tertuang dalam *Japanese Law Translation: Order for Enforcement of the Food Sanitation Act*. Pada keputusan tersebut telah termuat persyaratan tingkat pendidikan, kesesuaian bidang/jurusan, dan pengalaman minimal personil laboratorium sekaligus. Bahkan, kualifikasi personil yang bertanggung jawab terkait operasional peralatan spesifik tertentu telah dijelaskan secara detail. Jika dibandingkan dengan kondisi di Indonesia, kondisi di Indonesia memiliki gap yang jauh dengan negara seperti Jepang dan Korea.

Sebenarnya, Indonesia telah memiliki beberapa peraturan berpotensi sebagai desain untuk mengembangkan standar kompetensi laboratorium bioteknologi di Indonesia. Namun, beberapa peraturan tersebut memuat aspek kompetensi personil yang terpisah. Artinya, satu peraturan/ketentuan tidak memuat kualifikasi pendidikan, ketrampilan, pengetahuan, dan pengalaman sekaligus.

DASAR PENGELOMPOKAN PLP						
AHLI	Madya	IVa-IV ^c	Mengembangkan, dan mengendalikan peralatan kategori III dan bahan khusus			
	Muda	IIIc-IIIId	Mengembangkan/ mengoperasikan, melayani dan memelihara peralatan kategori II dan bahan khusus	Mengoperasikan, melayani dan memelihara peralatan kategori III dan bahan khusus	IIIc-IIIId	Penyelia
	Pertama	IIIa-IIIb	Mengembangkan/ mengoperasikan, melayani, dan memelihara peralatan kategori I dan bahan umum	Mengoperasikan, melayani, dan memelihara peralatan kategori II dan bahan umum	IIIa-IIIb	Lanjutan
				Mengoperasikan, melayani, dan memelihara peralatan kategori I dan bahan umum	IIc-IIId	Pelaksana
						TERAMPIL

Gambar 6 Dasar pengelompokan tugas PLP.

Berdasarkan hasil FGD dengan mengundang pakar dan laboratorium pengujian, terdapat beberapa acuan dapat digunakan dalam pengembangan standar kompetensi personil berbasis bioteknologi. Terkait dengan pengembangan standar kompetensi keterampilan dan pengetahuan personil pengujian GMO dan spesifik DNA spesies dapat merujuk Kepmen Ketenagakerjaan RI No. 347 Tahun 2015 tentang penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Jasa Pengujian Laboratorium terjemahan

dari *Australian laboratory Operations Training Package (MSL09)*. Namun, adanya SKKNI tersebut belum bisa dijadikan sebagai standar kompetensi personil secara wajib. Artinya, kepemilikan sertifikat SKKNI merupakan nilai tambah bagi calon pelamar ketika melamar jabatan sebagai analis pengujian. Adanya SKKNI bukan syarat wajib bagi calon pelamar. Untuk meningkatkan kompetensi personil, biasanya laboratorium pengujian memberikan pelatihan dan pengetahuan sesuai dengan jabatannya.

Secara khusus, kompetensi personil pengujian GMO dan spesifik DNA spesies merujuk poin MSL957014A mengenai *Perform Molecular Biology Tests Procedures*. Dalam MSL957014A dijelaskan bahwa analisis biologi molekuler membutuhkan persyaratan terkait dengan prosedur biologi, pemeriksaan mikroskopis, dan teknik aseptik. MSL957014A juga menjelaskan secara detail mengenai ketrampilan dan pengetahuan minimal yang diperlukan pada laboratorium berbasis bioteknologi.

Terkait dengan kualifikasi pendidikan minimal, Mendiknas dan Kepala BKN telah menerbitkan Peraturan Bersama Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 tanggal 6 Mei 2010 mengenai jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Untuk laboratorium bioteknologi di lingkungan kementerian/instansi/peguruan tinggi negeri, adanya peraturan ini bisa menjadi alternatif bagi pengembangan standar pendidikan minimal laboratorium bioteknologi.

Peraturan tersebut memisahkan PLP menjadi dua bentuk yaitu PLP terampil dan PLP ahli. Persyaratan minimal untuk menduduki PLH terampil adalah berijazah SMA dan memiliki pangkat minimal pengatur golongan ruang II/c. Untuk PLP Ahli, persyaratan minimal adalah berijazah S1 dengan pangkat minimal penata muda, golongan ruang III/a. Selain persyaratan pendidikan minimal, peraturan tersebut juga menjabarkan secara umum tentang tugas dan tanggung jawab PLP pada masing-masing tingkatan. Dalam rangka mengembangkan standar kompetensi personil, kiranya diperlukan penyesuaian model tersebut agar dapat diterapkan tidak hanya pada level laboratorium instansi/ kementerian/ lembaga penelitian melainkan juga pada laboratorium pengujian swasta. Dasar Pengelompokan PLP dapat dilihat pada Gambar 5.

Tugas dan tanggung jawab yang termuat pada Peraturan Bersama Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 tanggal 6 Mei 2010 masih bersifat general. Sedangkan SKKNI Bidang Jasa Pengujian Laboratorium berisi kumpulan standar ketrampilan dan pengetahuan minimal. Pengembangan standar kompetensi personil laboratorium bioteknologi bisa memadukan keduanya karena dapat saling melengkapi.

Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah menerbitkan *KAN Technical Notes For Microbiological Testing Laboratory* (KAN-TN-LP 02). KAN-TN-LP 02 merupakan interpretasi dari

persyaratan umum ISO/IEC 17025:2008. Di dalam KAN-TN-LP 02 disebutkan bahwa analisis laboratorium yang bekerja di bioteknologi harus memiliki pengalaman minimal dua tahun. Selain itu, ditambahkan dalam KAN-TN-LP 02 bahwa manajer teknis, pengawas dan analisis laboratorium harus memiliki basis pendidikan ilmu biologi atau ilmu pengetahuan yang terkait lainnya.

5. KESIMPULAN

Indonesia masih banyak memerlukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas laboratorium bioteknologi. Hasil analisis terhadap tiga aspek yaitu metode uji, bahan acuan, dan kompetensi personil memberikan temuan penting. Pertama, sebagian besar responden menggunakan metode pengujian internal daripada metode SNI. Beberapa alasan yang mendasari pemilihan tersebut terutama terkait dengan ketiadaan SNI, biaya aplikasi pengujian, dan kesesuaian peralatan. Kedua, beberapa lembaga penelitian/peguruan memiliki potensi sebagai pengembang bahan acuan terakreditasi di tingkat nasional. Dan yang terakhir, sebagian besar laboratorium bioteknologi di Indonesia memiliki kualifikasi kompetensi personil bervariasi. Sebagian besar responden hanya menetapkan kualifikasi pendidikan. Hampir sebagian responden beranggapan bahwa tingkat pendidikan D3 merupakan kualifikasi minimal yang dapat diterima sebagai seorang analis.

Mengacu pada hasil penelitian, perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan kemampuan Produsen/Penyedia Bahan Acuan bidang Pengujian Bioteknologi dalam memenuhi persyaratan *ISO Guide 34* perihal Persyaratan Produsen Bahan Acuan Bersertifikat.

Merujuk temuan penelitian ini penulis merekomendasikan beberapa hal sebagai berikut:

1. BSN perlu mengembangkan SNI metode pengujian terkait deteksi GMO antara lain, ISO 21569:2013, ISO 21570:2013, ISO 21571:2013, dan ISO 21572:2013. Adanya perkembangan *rapid test methods* (metode pengujian cepat) perlu dipertimbangkan sebagai alternatif metode pengujian selain SNI dengan tetap memperhatikan tingkat validitasnya.
2. BSN perlu mendorong produsen bahan acuan berbasis bioteknologi di Indonesia sebagai *Reference Materials Bank* di tingkat nasional.

3. Perlu dikembangkan standar kompetensi personil dengan memadukan beberapa peraturan yaitu, Peraturan bersama Mendiknas dan Kepala BKN BKN Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 tanggal 6 Mei 2010 mengenai jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Standar ketrampilan dan pengetahuan minimal merujuk pada SKKNI bidang Jasa Pengujian Laboratorium merujuk poin MSL957014A mengenai *Perform Molecular Biology Tests Procedures*. Selain itu, standar pengalaman minimal dan latar belakang pendidikan memperhatikan *KAN Technical Notes For Microbiological Testing Laboratory* (KAN-TN-LP 02).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudari Utari Ayuningtyas dan Bapak Suprpto sebagai anggota tim penelitian. Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada para pihak yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astana, I. N. Y., (2011). Analisis kualifikasi sumber daya manusia dalam pengelolaan risiko pada PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 15(2), 183-194.
- beritabumi.or.id (2008). Kronologis Komersialisasi Kapas Transgenik Bt di Indonesia. Retrieved Januari 20, 2017 from <http://beritabumi.meximas.com/data-dan-informasi/kronologis-komersialisasi-kapas-transgenik-bt-di-indonesia/>.
- Byars dan Rue, (1997). *Human resource management*. 5th Edition. Chicago: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Directorate F – Health, Consumers and Reference Materials. (2016). *Certified reference materials*. Belgium. European Commission Directorate General Joint Research Centre.
- Egayanti, Y. (2015). Pengkajian kemandirian pangan produk rekayasa genetika. Simposium dan Seminar Nasional Produk Rekayasa Genetik, Universitas Brawijaya, Malang 10 September 2015.
- Emmyah (2009) Pengaruh kompetensi terhadap kinerja pegawai pada politeknik negeri Ujung Pandang. Thesis, Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Negara, Makassar.
- Erwanto, Y., Abidin, M. Z., Sugiyono, E.Y. P. M., & Rohamn, A. (2014). Identification of pork contamination in meatballs of Indonesia local market using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) analysis. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 27(10), 1487-1492.
- Fachrizi, A. R. (2016). Pengembangan kompetensi dalam menunjang tugas pada badan koordinasi wilayah pemerintahan dan pengembangan. *Jurnal Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*. 29(1), 22-34.
- FAO dan WHO.(2009). *Foods derived from modern biotechnology, Second Edition*. Roma.
- Hadi, Anwar. (2007). *Pemahaman dan penerapan ISO/IEC 17025: 2005*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Herman, M. (2003). Status perkembangan kapas Bt. *Buletin AgroBio*, 6(1), 8-25
- Hird, H., Powell, J., Johnson, M.L., & Oehlschlager.S., (2003). Determination of percentage of roundup ready soya in soya flour using real-time polymerase chain reaction: interlaboratory study. *Journal of AOAC International*, 86(1), 66-71.
- Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 347 Tahun 2015 *Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Bidang Jasa Pengujian Laboratorium terjemahan dari Australian laboratory Operations Training Package (MSL09)*. 11 Agustus 2015. Jakarta.
- LGC Science and Technology Division. (2014). *LGC produced reference materials catalogue*. UK.
- Martoyo, P. Y., Hariyadi, R. W. & Rahayu, W. P. (2014). Kajian standar cemaran mikroba dalam pangan di Indonesia. *Jurnal Standardisasi*, 16(2), 113-124.
- Mujiastuti, R., Meiliana, P., & Pramudijaji, A. I. (2017). Penggunaan metode AHP dalam menentukan *Individual Development Plan* untuk mengukur kompetensi teknis pekerja. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer* 7(2).
- Mulyadi, M. (2011). Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 15(1), 127-138.
- Nursalam. (2008). *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan Pedoman skripsi, thesis, dan instrumen penelitian keperawatan edisi 2*. Jakarta. Salemba Medika

- Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan kepegawaian Negara Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 *Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya*. 6 Mei 2010. Jakarta.
- Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.03.12.1564 Tahun 2012 *Pengawasan Pelabelan Pangan Produk Rekayasa Genetik*. 7 Maret 2012. Jakarta.
- Petty, C. A., Polage, C. R., Quinn, T. C., Ronald, A. R., & Sande, M. A. (2006). Laboratory medicine in africa: Barrier to effective health care. *Journal Clinical Infectious Diseases*, 42(3), 377-382.
- Prayoga, W., & Wardani, A. K. (2015). Polymerase chainreaction untuk deteksi *Salmonella sp.*: kajianpustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 483-488.
- republika.co.id (2016). Pedagang di Bandung 3 Bulan Jual Babi dari Jakarta. Retrieved Maret 19, 2017 from <http://www.republika.co.id/berita/nasional/hukum/16/06/03/o86uau361-pedagang-di-bandung-3-bulan-jual-daging-babi-dari-jakarta>
- Riyanto, (2014). *Validasi dan verifikasi metode uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 laboratorium pengujian dan kalibrasi*. Yogyakarta. Deepublish.
- Rosa, S. F., Gatto, F., Loustou. A. A., Petrillo, M., Kreysia, J., & Querci, M., (2016). Developement and applicability of a ready-to-use PCR system for GMO screening. *Journal of Food Chemistry* 201, 110-119.
- Santosa, D. A., Analisis risiko tanaman transgenik. (2000). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 3(2), 32-36.
- sisni.bsn.go.id. (2016). Laboratorium lembaga dan Inspeksi. Retrieved November 16, 2016 from <http://sisni.bsn.go.id/index.php/lembinsp/in-speksi/publik/1/X9/X9/3/X9/X9>
- Sjamsuridzal. W., Oetari. A., Hertano. G. F., & Sitaresmi. (2006). Pengembangan database mikroorganisme indigenos Indonesia. *Makara Sains*, 10(1), 1-5.
- SNI/ISO 17025 Tahun 2008 Persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi.
- Sumarto, Hariyadi, P. & Purnomo, E. H. (2014). Kajian proses perumusan standardan peraturan kewan pangan di Indonesia. *Jurnal Pangan*, 23(2), 108-119
- Suwarno, M., Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S, T. & Mursyid. (2014). Evaluasi keamanan tempe dari kedelai transgenik melalui uji subkronis pada tikus. *Jurnal Veteriner*, 15(3), 353-362
- Swarjana, I. K. (2016). *Statistik kesehatan*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Trapmann, S., Schimmel H., & Kramer, G. N., (2002). Production of certified reference materials for detection of genetically modified organisms. *Journal of AOAC International*, 85(3), 775-779.
- Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang *Pangan*. 16 November 2012. Jakarta.
- wfcc/info. (2016). Culture Collection Information Worldwide. Retrived November 16, 2016 from http://www.wfcc.info/ccinfo/collection/col_by_country/i/62/

**MUTU BERAS PENGGILINGAN PADI DI RICE PROCESSING CENTRE
KABUPATEN MUKOMUKO SESUAI SNI 6128:2015**
*Quality Of Rice From Rice Processing Centre Of Mukomuko District Comply With SNI
6128:2015*

Lamhot P. Manalu dan Himawan Adinegoro

Pusat Teknologi Agroindustri - BPPT
Laptiab Gd. 610 Kawasan Puspiptek Serpong-Banten 15314
e-mail: lamhot.parulian@bppt.go.id

Diterima: 27 Februari 2017, Direvisi: 20 Maret 2017, Disetujui: 27 Maret 2017

Abstrak

Mutu beras hasil penggilingan ditentukan oleh faktor mutu giling dan mutu gabah. Kriteria mutu giling antara lain adalah rendemen beras kepala, rendemen beras giling, persentase beras pecah, dan derajat sosoh. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mutu beras hasil usaha penggilingan rakyat dan *Rice Processing Centre* (RPC) di Kabupaten Mukomuko berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6128:2015 serta menganalisis proses penggilingan beras di RPC untuk mendapatkan kinerja yang optimal dalam menghasilkan beras bermutu premium. Keberadaan RPC dengan mesin yang relatif modern dianggap sebagai saingan bagi usaha penggilingan rakyat. Untuk itu RPC harus menghasilkan beras bermutu tinggi (premium) sehingga pangsa pasarnya berbeda dengan usaha penggilingan kecil. Komponen mutu beras yang diukur adalah derajat sosoh, kadar air, beras kepala, butir patah, butir menir, butir merah, butir kuning, butir mengapur, benda asing dan butir gabah. Cara pengujian setiap komponen mutu tersebut mengacu pada prosedur yang tercantum dalam SNI 6128:2015. Hasil pengukuran dan pengamatan kemudian dibandingkan dengan kriteria mutu beras sesuai SNI tersebut. Rendemen beras yang dihasilkan penggilingan padi di RPC Mukomuko bervariasi pada angka 59-65% dengan derajat sosoh 95,8%, beras kepala 73,5% dan butir patah 20,1%. Sedangkan beras penggilingan rakyat derajat sosohnya 83,5%, beras kepala 61,7% dan butir patah 26,9%. Kualitas beras hasil penggilingan RPC masuk kategori mutu medium 2, lebih baik daripada penggilingan rakyat. Kategori mutu beras yang dihasilkan RPC masih dapat ditingkatkan ke mutu medium-1 atau premium dengan meningkatkan derajat sosoh dan rendemen beras kepala yang dihasilkan. Hal tersebut dapat terwujud dengan melakukan penyetelan ulang setiap unit peralatan dan sinkronisasi antar-mesin secara keseluruhan.

Kata kunci: beras, mutu, SNI, penggilingan, padi

Abstract

Milled rice is determined by milling and grain quality. Criteria for milling quality include yield of head rice, yield of milled rice, percentage of broken rice, and degree of milling. Research objective is to determine rice quality produced by small enterprises rice milling and Rice Processing Center (RPC) in Mukomuko Regency based on SNI 6128: 2015. This research will also provide an analysis of rice milling process. Existence of RPCs with relatively modern machines is regarded as a rival for people's milling business. Parameters of rice quality measured were milling degree, moisture content, head rice, broken grains, brewers grains, red grains, yellow grain, grain whitewash, and foreign objects. Testing Method of each component such quality refers to procedures set out in SNI 6128: 2015. Result of measurement and observation is then compared with the quality criteria of rice according to SNI 6128: 2015. Yield of rice produced by rice milling in RPC Mukomuko varied at 59-65% with milling of 95.8%, 73.5% of head rice and broken grains of 20.1%. While milling of small enterprises rice is 83.5%, 61.7% of head rice and broken grains of 26.9%. Quality of RPC milling rice goes into the medium 2nd quality, better than the traditional. Quality of RPC can still be upgraded to 1st medium or premium quality by improving degree of milling and head rice yield with re-tuning each machine unit and synchronization all devices overall.

Keywords: rice, quality, standard, SNI, milling

1. PENDAHULUAN

Banyak faktor yang menentukan mutu beras hasil penggilingan, antara lain adalah mutu giling

dan mutu gabah. Mutu giling ditentukan oleh rendemen beras kepala, rendemen beras giling, persentase beras pecah, dan derajat sosoh beras. Sebagian besar beras yang beredar di di

Indonesia memiliki derajat sosoh 80% atau lebih dan persentase beras kepala lebih besar dari 75% dan mengandung butir patah kurang dari 30% (Thahir, 2010). Sedangkan mutu gabah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keadaan lingkungan tumbuh, budidaya, panen hingga penanganan pascapanen dan faktor genetik tanaman (Kumar *et al.*, 2016).

Rendemen beras kepala merupakan persyaratan utama dalam penetapan mutu gabah, karena akan menentukan jumlah berat beras yang dihasilkan dan nilai ekonomis beras. Rendemen beras kepala mempunyai keragaman yang besar yang tergantung pada berbagai faktor yaitu varietas, jenis biji, butir kapur, cara budidaya, faktor lingkungan, perlakuan lepas panen yang dimulai sejak pemanenan, perontokan, pengeringan, penyimpanan, hingga penggilingan. Rendemen total beras giling dipengaruhi juga oleh faktor diatas serta ditentukan oleh perbandingan sekam, kulit ari, dan bagian *endosperm*. Semua karakter mutu tersebut akan menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap beras (Pattiwiri, 2006).

Kabupaten Mukomuko adalah salah satu kabupaten baru di Provinsi Bengkulu yang merupakan pemekaran dari Kabupaten Bengkulu Utara. Secara astronomis Kabupaten Mukomuko terletak pada 101°01'15,1" – 101°51'29,6" Bujur Timur dan 02°16'32,0" - 03°07'46,0" Lintang Selatan. Suhu udara kota Mukomuko berkisar antara 21,1^o C sampai dengan 34,6^o C dengan curah hujan rata-rata per tahun 151,2 mm. Lahan pertanian khususnya sawah di Kabupaten Mukomuko sudah didukung oleh irigasi teknis yang mampu mengairi 16.000 ha sawah. Irigasi ini membuat sawah yang masuk areal pengairan dapat ditanami padi 2 kali dalam setahun. Musim tanam pertama berlangsung dari akhir bulan Januari hingga April sedangkan musim tanam kedua dari bulan Juni hingga September.

Usaha penggilingan padi di Kabupaten Mukomuko cukup berkembang. Berdasarkan data yang diperoleh, usaha penggilingan padi skala kecil yang terdapat di Kabupaten Mukomuko berjumlah 94 unit usaha. Penggilingan kecil milik rakyat berkapasitas 4 ton per hari. Disamping usaha penggilingan padi skala kecil ada juga unit penggilingan berskala menengah milik pemerintah kabupaten yang dinamai *Rice Processing Centre* (RPC). RPC ini telah dilengkapi dengan mesin pengering dan unit penggilingan padi yang bekerja secara kontinyu dengan kapasitas mencapai 60 ton per hari. Keberadaan RPC dengan mesin yang relatif modern dibandingkan penggilingan rakyat dianggap sebagai saingan yang berpotensi

mengurangi pangsa pasar usaha penggilingan rakyat. Agar RPC ini tidak menjadi saingan bagi usaha penggilingan kecil maka RPC harus menghasilkan beras bermutu tinggi (premium) untuk menyasar pangsa pasar yang berbeda dengan usaha penggilingan kecil sekaligus untuk meningkatkan pendapatan RPC.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan mutu beras hasil usaha penggilingan rakyat dan RPC Mukomuko berdasarkan SNI 6128:2015 serta menganalisis proses penggilingan beras di. RPC untuk mendapatkan kinerja yang optimal dalam menghasilkan beras bermutu premium.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi penduduk Indonesia, beras juga memiliki kandungan protein dan vitamin yang dibutuhkan tubuh manusia. Mutu beras berdasarkan SNI 6128-2015 ditentukan oleh beras utuh, butir beras kepala, butir patah, warna beras, jumlah kotoran dan gabah yang belum terkupas, batu kecil/pasir kadar air rendah serta butiran yang mengapur. Sedangkan persyaratan umum mutu kualitatif beras terdiri dari empat hal berikut: a) bebas hama dan penyakit; b) bebas dari bau apek, asam atau bau asing lain; c) bebas dari campuran dedak dan bekatul bahan kimia dan d) bebas dari bahan kimia yang membahayakan dan merugikan konsumen (BSN, 2015).

Teknologi penggilingan padi sangat berpengaruh besar dalam menentukan mutu beras yang dihasilkan. Selain faktor mekanis, ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan mutu beras hasil penggilingan bermutu baik atau tidak, yaitu varietas padi yang digiling, bentuk geometris padi, tingkat kekerasan, kualitas gabah yang diindikasikan dengan kandungan kadar air, derajat kemurnian padi (adanya kontaminasi fisik pada padi yang akan digiling), teknologi dan prosedur penggilingan yang digunakan (Budijanto dan Sitanggang, 2011).

Menurut Pattiwiri (2006) penggilingan padi yang mempunyai teknologi modern menerapkan beberapa rangkaian mesin menjadi satu. Rangkaian mesin tersebut memiliki peran dan fungsi yang berbeda-beda. Rangkaian mesin minimal yang harus ada dalam penggilingan padi berupa;

- a. *Pre-cleaner* yaitu mesin pembersihan awal untuk membuang kotoran dan benda asing dari gabah sehingga beras hasil penggilingan terbebas dari benda asing.
- b. *Husker* yaitu mesin pemecah atau pengupas kulit yang bertujuan melepaskan kulit gabah

- dengan kerusakan yang sekecil mungkin pada butiran beras.
- c. *Aspirator*, yaitu mesin untuk memisahkan sekam yang bertujuan memisahkan sekam dari beras pecah kulit dan gabah utuh yang belum terkelupas selama proses pemecahan kulit.
 - d. *Separator*, yaitu mesin untuk memisahkan gabah dan beras pecah kulit agar tidak tercampur.
 - e. *Polisher*, yaitu mesin penyosoh yang bertujuan untuk membuang lapisan bekatul dari butiran beras agar penampakan lebih mengkilap.
 - f. *Grader*, yaitu mesin untuk memisahkan beras berdasarkan ukuran agar dihasilkan beras menurut selera yang diinginkan.

Rangkaian beberapa unit mesin yang tersusun secara terpadu tersebut di atas dikenal dengan sistem penggilingan padi. Sistem penggilingan padi yang lengkap dapat meminimalkan kehilangan atau susut selama proses perubahan dari gabah menjadi beras. Susut yang sedikit selama proses perubahan dari gabah menjadi beras dapat meningkatkan rendemen penggilingan. Penggilingan padi yang lengkap tidak hanya meningkatkan rendemen tetapi juga kualitas dari beras yang dihasilkan (Hasbullah dan Dewi, 2009) serta dapat menghemat energi dan mengurangi emisi (Golmohammadia *et al.*, 2015). Mutu beras yang berkualitas baik merupakan tuntutan utama konsumen di masa sekarang dan akan datang. Konsumen berani membayar lebih terhadap kualitas beras yang bermutu tinggi dengan harga yang pantas sesuai kualitas, petani tidak lagi

takut akan jatuhnya harga beras di pasaran (Warisno *et al.*, 2014).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Mukomuko Bengkulu selama 3 bulan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: mesin penggilingan padi skala kecil dan mesin penggilingan padi skala besar milik RPC, timbangan, neraca analitik, gelas ukur, *moisture tester*, dan *stop-watch*. Bahan yang digunakan adalah: gabah kering giling (GKG) dari padi varietas Mikongga.

Analisis kapasitas giling, rendemen dan mutu hasil penggilingan gabah dilakukan dengan pengukuran dan pengamatan bobot gabah yang digiling, bobot beras hasil gilingan, waktu total penggilingan gabah menjadi beras dan konsumsi bahan bakar. Mutu beras yang dianalisis meliputi derajat sosoh, kadar air, butir kepala, butir patah, butir menir, butir merah, butir kuning, butir mengapur, benda asing dan butir gabah. Analisis pengamatan dan pengukuran dilakukan pada 100 gram sampel beras. Cara pengujian setiap komponen mutu diatas mengacu pada prosedur yang tercantum dalam SNI 6128:2015. Hasil dari pengukuran dan pengamatan yang dilakukan kemudian dibandingkan dengan kriteria mutu beras sesuai dengan SNI 6128:2015 (Tabel 1).

Standar ini merupakan revisi dari SNI 6128:2008 yang bertujuan untuk menetapkan mutu beras yang beredar di pasaran dan menjamin keamanan pangan dan persaingan pasar yang sehat. SNI ini juga sudah mempertimbangkan standar mutu beras yang digunakan oleh negara-negara produsen beras lainnya (BSN, 2015).

Tabel 1 Mutu beras menurut SNI 6128-2015.

No.	Komponen mutu	Satuan	Kelas mutu			
			Premium	Medium		
				1	2	3
1	Derajat sosoh (min)	(%)	100	95	90	80
2	Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	15
3	Beras kepala (min)	(%)	95	78	73	60
4	Butir patah (maks)	(%)	5	20	25	35
5	Butir menir (maks)	(%)	0	2	2	5
6	Butir merah (maks)	(%)	0	2	3	3
7	Butir kuning/rusak (maks)	(%)	0	2	3	5
8	Butir kapur (maks)	(%)	0	2	3	5
9	Benda asing (maks)	(%)	0	0.02	0.05	0.2
10	Butir gabah (maks)	(butir/100g)	0	1	2	3

Sumber: BSN (2015)

Derajat sosoh adalah tingkat pelepasan lapisan perikarp, testa dan aleuron yang masih menempel pada *endosperm*. Derajat sosoh memiliki 4 tingkatan kategori mutu SNI beras yaitu derajat sosoh 100% masuk kategori mutu premium, derajat sosoh 95% masuk kategori mutu medium 1, derajat sosoh 90% masuk kategori mutu medium 2 dan derajat sosoh 80% masuk kategori mutu medium 3.

Pengukuran kadar air dilakukan dengan alat pengukur kadar air (*moisture tester*). Cara pemakaian *moisture tester* yaitu sampel beras/gabah dimasukan ke dalam wadah sendok yang terdapat pada alat. Selanjutnya sampel beras akan dijepit dengan cara memutar penjepit ke arah kanan kemudian secara otomatis angka kadar air akan muncul pada layar *moisture tester*.

Jenis pengujian mutu beras meliputi beras kepala, beras patah, butir menir, butir kapur, serta butir kuning dan rusak (Soerjandoko, 2010) dengan penjelasan sebagai berikut:

- Beras kepala, yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih besar atau sama dengan 75% bagian dari butir beras utuh.
- Beras patah, yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih besar dari 25% sampai dengan lebih kecil 75% bagian dari butir beras utuh.
- Butir menir, yaitu butir beras sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih kecil dari 25% bagian butir beras utuh.
- Butir kapur, yaitu butir beras yang separuh bagian atau lebih berwarna putih seperti kapur dan bertekstur lunak yang disebabkan faktor fisiologis.
- Butir kuning, yaitu butir beras utuh, beras kepala, beras patah, dan menir yang berwarna kuning atau kuning kecoklatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Usaha Penggilingan Rakyat

Kadar air gabah pada usaha penggilingan padi rakyat berkisar antara 14,1% hingga 16,3% dengan rata-rata 15,2% belum masuk pada kategori mutu beras medium 3. Hal ini disebabkan padi rakyat dikeringkan dengan cara dijemur dengan menggunakan lantai jemur (Gambar 1), bahkan ada yang hanya dijemur di jalan. Bila musim penghujan kadar air pengeringan tidak jarang hanya mencapai rata-rata 16%. Tingginya kadar air gabah giling menyebabkan butir patah pada beras hasil

usaha penggilingan rakyat semakin tinggi (Manalu, 2009).



Gambar 1 Kegiatan penjemuran padi di salah satu usaha penggilingan rakyat.

Persentase beras patah yang cukup tinggi akan mengakibatkan kerugian ekonomi secara langsung pada pelaku usaha/pedagang beras (Somantri *et al.*, 2015). Rata-rata beras kepala yang dihasilkan hanya 61,7% sehingga masuk kategori mutu medium 3.

Proses penggilingan dimulai dari pembersihan gabah, pemecahan kulit sampai proses penyosohan yang menghasilkan beras putih. Penggilingan dapat dikatakan sebagai proses puncak dari mata rantai penanganan pascapanen padi, walaupun demikian hasil akhir tetap dipengaruhi oleh proses pengeringan. Di Mukomuko, penggilingan padi sudah dilakukan dengan cara mekanis. Mesin penggiling milik penduduk rata-rata mempunyai jenis dan kapasitas yang sama.

Satu unit penggilingan terdiri dari mesin pengupas kulit dan mesin penyosoh ditambah dengan ayakan dan pembersih yang masing-masing terpisah. Mesin penggiling yang dipakai adalah tipe rol karet yang biasa disebut *mollen* buatan RRC, terdiri dari dua buah *roll* atau silinder yang digerakkan dari satu sumber putaran yang berasal dari motor penggerak. Motor penggerak yang biasa dipakai adalah merek "Kubota" atau "Yanmar" buatan Jepang dengan bahan bakar solar. Ada unit usaha yang memakai satu motor penggerak untuk sekaligus memutar mesin penggiling dan mesin penyosoh, tetapi ada juga yang memakai satu mesin penggerak untuk setiap mesin penggiling dan penyosoh.

Derajat sosoh beras yang dihasilkan penggilingan rakyat berkisar antara 76-91% sehingga masuk kategori mutu medium 3 sampai 2, secara rata-rata dikategorikan mutu medium 3 (derajat sosoh rata-rata 83,5%). Tinggi rendah derajat sosoh disebabkan oleh kurang bersih bagian mesin penyosoh untuk menghilangkan

lapisan bekatul dan lembaga. Semakin tinggi persentase derajat sosoh maka bobot beras akan semakin berkurang dan kemungkinan terbentuk butir patah akan semakin besar (Hasbullah dan Dewi. 2009).

Rata-rata beras kepala, butir patah, butir menir, butir merah, butir kuning, butir kapur, benda asing dan butir gabah hasil penggilingan rakyat dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa beras hasil

penggilingan rakyat rata-rata secara keseluruhan tidak memenuhi kategori mutu SNI terendah walaupun secara individual komponen mutu ada yang masuk dalam kategori mutu medium 3, 2 dan 1. Peningkatkan mutu beras ke kategori medium 3, penggilingan rakyat harus memperhatikan proses pengeringan karena satu-satunya komponen mutu yang tidak memenuhi syarat mutu hanyalah kadar air.

Tabel 2 Mutu beras penggilingan rakyat.

Komponen mutu	Kategori mutu SNI 6128:2015 ¹⁾					Penggilingan rakyat		
	Satuan	Premium	Med-1	Med-2	Med-3	Kisaran	Rata-rata	Mutu
Derajat sosoh	(%)	100	95	90	80	76 - 91	83,5	Med-3
Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	15	14.1 - 16,3	15,2	-
Beras kepala	(%)	95	78	73	60	58,4 - 66,5	61,7	Med-3
Butir patah	(%)	5	20	25	35	23,8 - 28,6	26,9	Med-3
Butir menir	(%)	0	2	2	5	2,3 - 5,2	3,9	Med-3
Butir merah	(%)	0	2	3	3	2,7 - 3,3	3,0	Med-2
Butir kuning/ rusak	(%)	0	2	3	5	2,0 - 5,1	2,6	Med-2
Butir kapur	(%)	0	2	3	5	1,5 - 3,4	1,8	Med-1
Benda asing	(%)	0	0.02	0.05	0.2	0,01 - 0,2	0,1	Med-3
Butir gabah	butir	0	1	2	3	1,6 - 2,7	2,0	Med-2

Sumber: BSN (2015)

Data pada tabel menunjukkan bahwa persentase beras kepala yang dihasilkan rendah dan persentase butir patah cenderung tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh usia mesin giling yang digunakan rata-rata sudah diatas 10 tahun ditambah kadar air gabah yang digiling cukup tinggi. Di salah satu penggilingan padi milik penduduk yang diamati, penggilingan padi dilakukan pada kadar air 16% dengan kapasitas produksi 2.5 ton beras selama 9 jam kerja penggilingan dari pukul delapan pagi sampai pukul lima sore. Motor penggerak merek 'Kubota' berkekuatan 18 HP, bahan bakar yang terpakai untuk menggiling 2.5 ton beras adalah 10 liter solar dengan penggantian oli sebanyak 5 liter untuk setiap 15 hari penggilingan. Motor penggerak mesin penyosoh memiliki kekuatan dan merek yang sama, bahan bakar yang terpakai 20 liter sedangkan pengganti oli sama. Rendemen hasil giling gabah penduduk pada kadar air 16% adalah 54-60% beras.

4.2. Penggilingan Rice Processing Centre

Unit penggilingan beras di RPC Mukomuko telah dilengkapi dengan alat pengering mekanis. Gabah perlu dikeringkan hingga kadar air yang tepat agar didapatkan hasil giling beras yang

bermutu baik. RPC Mukomuko memiliki dua unit mesin pengering tipe *recirculation dryer* (Gambar 2) dengan kapasitas pengeringan sebanyak 30 ton gabah basah per *batch*. Hasil uji menunjukkan bahwa mesin pengering mekanis dapat mengeringkan gabah dari kadar air sekitar 22% ke kadar air gabah kering giling (sekitar 14%) selama 8-10 jam dengan suhu pengeringan 60° C.

Mesin penggiling gabah yang ada di RPC Mukomuko merupakan tipe kontinyu yang terdiri dari unit pembersih dari benda asing, unit pemisah batuan, unit pemecah kulit, unit pemisah sekam, mesin penyosoh (3 unit), unit pemutuan, unit pemutih, unit penimbang beras otomatis, dan unit penjahit karung (Gambar 3). Spesifikasi teknis dan kapasitas terpasang masing-masing unit tersebut ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan data spesifikasi teknis diketahui bahwa kapasitas terpasang mesin penggiling secara keseluruhan adalah 3 ton.

Penggilingan padi ditujukan untuk menghasilkan beras sebanyak mungkin dengan mutu sebaik mungkin maka pada setiap tahapan proses perlu dilakukan langkah untuk mencegah dan menghindari keretakan serta kerusakan butir beras. Cara penggilingan harus disesuaikan

dengan struktur, bentuk dan mutu gabah yang akan digiling (Yilmaz, 2016). Selain itu selera target konsumen dan pertimbangan segmen pasar perlu juga dipertimbangkan. Secara umum, proses penggilingan dibagi menjadi dua tahapan utama yaitu pengupasan kulit dan

penyosohan/pemutihan. Kedua proses tersebut dilengkapi dengan tahapan lain, seperti tahap pembersihan, tahap pemisahan, dan tahap pemutihan untuk menjamin mutu beras yang dihasilkan sebagaimana ditunjukkan Gambar 4.



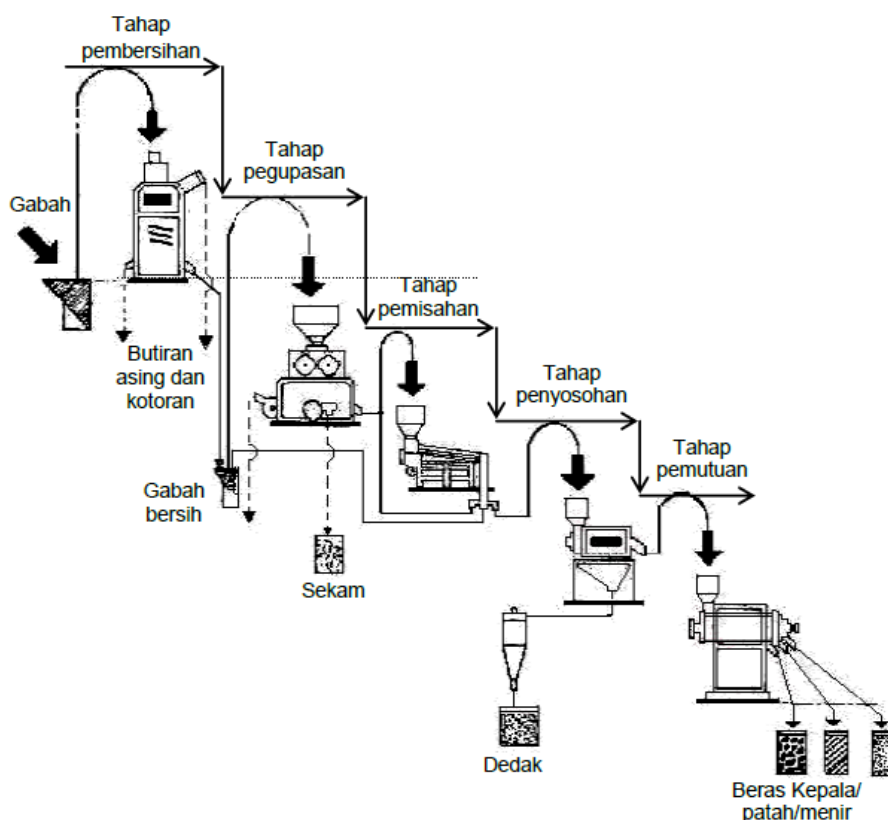
Gambar 2 Mesin pengering tipe resirkulasi di RPC Mukomuko.



Gambar 3 Mesin penggiling beras di RPC Mukomuko.

Tabel 3 Spesifikasi mesin penggiling gabah di RPC Mukomuko.

Keterangan	Vibrating Cleaning Separator	Suction Type Stoner	Rubber Roll Husker	Specific Gravity Paddy Separator	White Rice Grader	Whitener
Model	TQLZ 180	TQSX 125	MLGT 51	MGCZ40x20x2B	MMJP 120x4A	CM 21
Req. Power (kW)	2 x 0,75	1,1	11	2,2	1,5	11
Capacity (ton/jam)	15-22	6-8	5,5-6,0	4,5-6,0	3,5-4,5	3,5-4,5
Mainshaft (rpm)		450-480	2,73-3,20	295-305	150±15	
Date mfd	2006	2006	2006	2006	2006	2006



Gambar 4 Tahapan penggilingan gabah standar.

Perpindahan bahan sejak dari bak pengumpan gabah kering hingga ke pengisian beras putih ke dalam karung kemasan berlangsung secara otomatis menggunakan elevator. Pemenuhan kebutuhan daya penggerak mesin penggiling, penerangan dan utilitas lain tersedia 2 unit generator yang masing-masing berkapasitas 55 kW dan 220 kW. Saat penggilingan, dua buah genset tersebut digunakan secara serentak untuk menggerakkan seluruh unit mesin penggiling. Sedangkan saat pengeringan hanya diperlukan genset kecil (kapasitas 56 kW) untuk menggerakkan mesin pengering. Akibat dari kekurangan daya penggerak, penggilingan hanya dapat dilakukan setelah proses pengeringan selesai. Keadaan

tersebut membuat kegiatan penggilingan dan pengeringan tidak dapat dilakukan secara bersamaan dan terus-menerus. Pihak RPC perlu menambah satu buah genset kecil (56 kW) untuk mengatasi kendala tersebut ,

Apabila diasumsikan RPC bekerja 8-10 jam sehari dan 240 hari dalam setahun maka kebutuhan pasokan gabah dalam setahun adalah 30 ton/hari x 240 hari/thn = 7200 ton/thn. Jumlah produksi padi di Kabupaten Mukomuko berdasarkan data adalah 36,5 ribu ton dimana sebanyak 6100 ton dihasilkan di Kecamatan Lubuk Pinang tempat RPC berada. Secara teoritis pasokan gabah untuk RPC akan dapat terpenuhi, bahkan bila RPC bekerja satu hari penuh (24 jam). Hasil pengujian unit

penggilingan padi di RPC Mukomuko menunjukkan tingkat rendemen beras yang dihasilkan mencapai 59-65% dengan kadar air gabah sebelum digiling 12-14%

Rata-rata derajat sosoh, persentase beras kepala, butir patah, butir menir, butir merah, butir kuning, butir kapur, benda asing dan butir gabah hasil penggilingan di RPC dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan bahwa beras hasil penggilingan RPC secara

keseluruhan memenuhi kategori mutu medium 2, walaupun secara individual komponen mutu ada yang masuk dalam kategori mutu premium dan medium 1. Mutu beras hasil penggilingan di RPC ini lebih baik daripada penggilingan rakyat sehingga keberadaan RPC dapat dikatakan tidak menjadi saingan bagi usaha penggilingan rakyat karena masing-masing memiliki segmen pasar yang berbeda.

Tabel 4 Mutu beras hasil penggilingan RPC.

Komponen mutu	Kategori mutu SNI 6128:2015 ¹⁾					Penggilingan RPC	
	Satuan	Premium	Med-1	Med-2	Med-3	Rata-rata	Mutu
Derajat sosoh	(%)	100	95	90	80	95,8	Med-1
Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	15	14	Premium
Beras kepala	(%)	95	78	73	60	73,5	Med-2
Butir patah	(%)	5	20	25	35	20,1	Med-2
Butir menir	(%)	0	2	2	5	2,3	Med-2
Butir merah	(%)	0	2	3	3	1,2	Med-1
Butir kuning/ rusak	(%)	0	2	3	5	1,1	Med-1
Butir kapur	(%)	0	2	3	5	1,7	Med-2
Benda asing	(%)	0	0.02	0.05	0.2	-	Med-1
Butir gabah	butir	0	1	2	3	2,0	Med-2

¹⁾Sumber: BSN (2015)

Berdasarkan data penggilingan tersebut terlihat bahwa mutu beras yang dihasilkan RPC masih dapat ditingkatkan menjadi mutu medium-1 atau premium. Hal ini memungkinkan karena pada saat percobaan dilakukan mesin penggiling sudah lama tidak digunakan sehingga perlu penyetelan ulang setiap unit alat dan sinkronisasi mesin secara keseluruhan. Optimalisasi proses serta penggunaan operator yang terlatih akan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas beras yang dihasilkan. Hal yang perlu mendapat perhatian untuk meningkatkan mutu beras hasil penggilingan adalah peningkatan derajat sosoh dan peningkatan beras kepala.

5. KESIMPULAN

Rendemen beras yang dihasilkan penggilingan padi di RPC Mukomuko bervariasi pada angka 59-65% dengan derajat sosoh 95,8%, beras kepala 73,5% dan butir patah 20,1%. Sedangkan beras penggilingan rakyat derajat sosohnya 83,5%, beras kepala 61,7% dan butir patah 26,9%.

Kualitas beras hasil penggilingan RPC berdasarkan SNI 6128:2015 masuk kedalam kategori mutu medium 2, walaupun secara komponen mutu individual ada yang masuk

dalam kategori mutu premium dan medium 1. Mutu beras hasil penggilingan di RPC ini lebih baik daripada penggilingan rakyat.

Kategori mutu beras yang dihasilkan RPC masih dapat ditingkatkan ke mutu medium-1 atau premium dengan meningkatkan derajat sosoh dan rendemen beras kepala yang dihasilkan. Hal tersebut dapat terwujud dengan melakukan penyetelan ulang setiap unit peralatan dan sinkronisasi antar-mesin secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Prof. Dr. Armansyah H. Tambunan dan Tim survei BPPT-IPB serta Pemerintah Kabupaten Mukomuko Bengkulu atas dukungan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

BSN [Badan Standardisasi Nasional]. (2015). *SNI 6128:2015 Beras*. Badan Standardisasi Nasional – Indonesia.

- Budijanto, S., & Sitanggang, A.B. (2011). Produktivitas Dan Proses Penggilingan Padi Terkait Dengan Pengendalian Faktor Mutu Berasnya. *Jurnal Pangan*, 20(2),141-152.
- Golmohammadia, M., Assara, M., Rajabi-Hamaneha, M., & Hashemi, S.J. (2015). Energy efficiency investigation of intermittentpaddy rice dryer: Modeling and experimental study. *Food and Bioproducts Processing* 94, 275–283.
- Hasbullah, R., & Dewi, A.R. (2009). Kajian Pengaruh Konfigurasi Mesin Penggilingan terhadap Rendemen dan Susut Giling beberapa Varietas Padi. *Jurnal Teknik Pertanian*. Vol. 23 No. 2.
- Kumar, A., Priyadarshinee, R., Roy, A., Dasgupta, D., & Mandal, T. (2016). Current techniques in rice mill effluent treatment: Emerging opportunities for waste reuse and waste-to-energy conversion. *Chemosphere*, 164, 404-412.
- Manalu, L. P. (2009). Menghitung kebutuhan pengering gabah di kecamatan Ciomas Bogor dengan Metode Monte Carlo. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia BPPT*, 11(3), 47-54.
- Pattiwiri, A.W. (2006). *Teknologi Penggilingan Padi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Soerjandoko, R.N.E. (2010). Teknik pengujian mutu beras skala laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian*, 15(2), 44-47.
- Somantri, A.S., Miskiyah, & Nugraha, S.. (2015). Penentuan kualitas giling beras menggunakan analisis citra. *Jurnal Standardisasi*, 17(1), 47 - 58.
- Thahir, R. (2010). Revitalisasi penggilingan padi melalui Inovasi penyosohan mendukung Swasembada beras dan Persaingan global. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 3(3), 171-183.
- Warisno, W., Tamrin, & Lanya, B.. (2014). Analisis mutu beras pada mesin penggilingan padi berjalan di Kabupaten Pringsewu. *Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung*, 7- 12.
- Yilmaz, N. (2016). Middle infrared stabilization of individual rice bran milling fractions. *Food Chemistry* 190, 179–185.

PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP PRODUK BERTANDA SNI DI KOTA DENPASAR, BANJARMASIN, MATARAM DAN MANADO

Public Perception Of Product With SNI Marking In Denpasar, Banjarmasin, Mataram And Manado

Febrian Isharyadi, Ari Wibowo dan Suminto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi, Badan Standardisasi Nasional
Gedung I BPPT Lantai 12, Jl. MH Thamrin No. 8 Jakarta Pusat
e-mail: febrian@bsn.go.id

Diterima: 18 April 2017, Direvisi: 2 Mei 2017, Disetujui: 4 Mei 2017

Abstrak

Dalam memenuhi kebutuhannya, masyarakat sebagai konsumen akan berusaha untuk mendapatkan suatu barang ataupun jasa yang terjamin keamanan dan keselamatannya. Dalam meningkatkan kepercayaan konsumen, produsen akan menerapkan SNI untuk produk yang dihasilkan dengan dibubuhkannya tanda SNI pada produk yang dihasilkan. Hal ini untuk memberikan kepercayaan bagi masyarakat bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar sehingga aman untuk dikonsumsi. Namun demikian, diperkirakan belum semua masyarakat Indonesia memiliki persepsi yang sama terhadap produk bertanda SNI. Oleh karena perlu diketahui persepsi masyarakat khususnya terhadap produk bertanda SNI dalam menjaga keselamatan, keamanan, kesehatan masyarakat dan kelestarian fungsi lingkungan hidup untuk memberikan gambaran mengenai pemahaman publik terhadap produk bertanda SNI. Penelitian ini dilakukan di empat kota besar di wilayah Indonesia bagian tengah yaitu Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado dengan teknik *incidental sampling* yaitu dengan melakukan wawancara kepada siapa saja masyarakat atau pengunjung yang sedang berbelanja di supermarket atau hypermarket di keempat kota tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI di empat kota tersebut (Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado) khususnya dalam hal keamanan, keselamatan, kesehatan dan lingkungan hidup sebagian besar telah baik (73.74%), namun hal tersebut masih perlu ditingkatkan karena masih terdapat 26 persen responden penelitian yang memiliki persepsi lain terhadap produk bertanda SNI. Untuk meningkatkan persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI dapat dilakukan melalui pendidikan standardisasi sejak dini sehingga pemahaman masyarakat terhadap produk bertanda SNI akan lebih baik.

Kata Kunci: persepsi, Standar Nasional Indonesia, produk, tanda SNI, masyarakat.

Abstract

In meeting for their needs, the community as consumers will be trying to get goods or service that guaranteed in security and safety. For increasing consumer confidence, manufacturers will implement the SNI for products their produced by an SNI marked on the manufactured of products. This case to provide the public trust that the products produced is meeting the standard requirement so the products is safety for consumed. However, it is not all Indonesia communities have the same perception to the products by SNI marked. Therefore to examine the public perception toward the SNI products, this research is important to be undertaken. The Research was done in 4 four big cities of the central part of Indonesia, i.e , Manado, Denpasar, Banjarmasin and Mataram by using incidental sampling techniques for anyone visitors who are shopping in the supermarket or hypermarket. The results for this research show that the public perception to the product of SNI marking in 4 (four) the big cities in (Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado) agreed that SNI Products are important for security, safety, health and the environment reasons (73.74%), but it' still needs to be improved because there are still some societies have another perception to the product of SNI marking. To improve the public perceptions for products by SNI marked can be done through the standardization education from an early age so that the people's understanding to the products of SNI marking will be better.

Keywords: perception, Indonesia National Standard, product, SNI marking, society.

1. PENDAHULUAN

Dalam pengambilan keputusan untuk membeli suatu barang atau produk, masyarakat memiliki

suatu pertimbangan tertentu sesuai dengan motivasi dan kebutuhan masing-masing (Bagozzi & Dholakia, 1999; Simamora, 2004; DiClemente & Hantula, 2003 ; Kotler & Armstrong, 2008 ; Solomon, Russell-Bennett, & Previte, 2012)

Pemerintah telah menjamin bahwa konsumen berhak atas kenyamanan, keamanan, dan keselamatan dalam mengonsumsi barang dan/atau jasa (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1999). Oleh karena itu dalam memberikan jaminan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan tersebut, pemerintah berwenang menetapkan pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) secara wajib terhadap produk yang berkaitan dengan kepentingan keselamatan, keamanan, kesehatan, atau pelestarian fungsi lingkungan hidup (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2014). Selain itu, produsen dalam rangka meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap produk yang dihasilkan dapat menerapkan SNI secara sukarela. Sebagai tanda jaminan bahwa produk tersebut telah memenuhi persyaratan dalam SNI adalah produsen berhak mencantumkan tanda SNI pada produk atau kemasannya (lihat Gambar 1) sesuai dengan ketentuan yang berlaku (Komite Akreditasi Nasional, 2011). Oleh karena itu, produk yang bertanda SNI telah dijamin memberikan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan bagi masyarakat sebagai konsumen.

Namun hingga saat ini belum diketahui bagaimanakah persepsi masyarakat itu sendiri sebagai konsumen terhadap produk bertanda SNI. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu diketahui sejauh mana persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI dalam menjaga keselamatan, keamanan, kesehatan masyarakat dan kelestarian fungsi lingkungan hidup.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Masyarakat sebagai konsumen

Dalam memenuhi kebutuhannya, masyarakat sebagai konsumen akan berusaha untuk mendapatkan suatu barang ataupun jasa dalam memenuhi kebutuhannya. Salah satu cara dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut masyarakat adalah dengan cara membeli suatu barang. Keputusan dalam memilih suatu produk yang akan dibeli dipengaruhi oleh beberapa faktor (lihat Tabel 1) diantaranya adalah faktor budaya, kelas sosial, karakteristik konsumen dan psikologis (P Kotler & Susanto, 2001 ; Ujianto & Abdurachman, 2004 ; Deswindi, 2007 ; Kotler & Armstrong, 2008 ; Iriani & Barokah, 2012).

Tabel 1 Faktor yang mempengaruhi perilaku belanja konsumen.

Kebudayaan	Sosial	Personal	Psikologi
Kultur	Kultur rujukan	Usia	Motivasi
Subkultur	Keluarga	Tahap Daur Hidup	Persepsi
Kelas Sosial	Peran dan Status Sosial	Jabatan	Learning
		Keadaan Ekonomi	Kepercayaan
		Gaya hidup	Sikap
		Kepribadian	
		Konsep diri	

2.2 Persepsi masyarakat

Persepsi merupakan pandangan yang muncul yang diterima oleh individu melalui panca inderanya terhadap lingkungan sekitar sehingga menimbulkan suatu proses kognitif yang memberikan penafsiran terhadap suatu objek yang diperhatikan (Horovitz, 2000 ; Prawitasari & Tantrisa, 2006 ; Ardi & Aryani, 2010 ; Normadewi & Arifin, 2012 ; Herri, Nidya, & Jon, 2014)

Persepsi setiap individu terhadap objek tertentu akan mengalami perbedaan. Hal itu disebabkan karena setiap orang menerima, mengorganisasi, dan menerjemahkan informasi dengan caranya masing-masing (Prawitasari & Tantrisa, 2006 ; Juliawan & Prabandari, 2012). Setiap masyarakat pun memiliki berbagai persepsi terhadap suatu produk yang akan dibeli. Ini menunjukkan bahwa dalam persepsi atau pengamatan sebagai konsumen akan melakukan

proses seleksi dan pengorganisasian serta memberi arti dengan dasar apa yang kita ketahui, lihat dan alami (Herri *et al.*, 2014).

Persepsi tergantung pada beberapa faktor diantaranya rangsangan fisik dan juga rangsangan yang berhubungan dengan lingkungan sekitar dan keadaan individu diantaranya :

1. Pengetahuan

Pengetahuan meliputi beberapa hal yaitu perubahan dalam perilaku seseorang yang timbul dari pengalaman pengetahuan dihasilkan melalui :

- a. Dorongan (*Drives*), yaitu rangsangan internal yang kuat yang memotivasi tindakan,
- b. Petunjuk, yaitu rangsangan minor yang menentukan kapan, dimana, dan bagaimana tanggapan seseorang berdasarkan pengetahuan tentang

alternatif-alternatif yang tersedia untuk menanggapi dorongan

- c. Tanggapan (*Response*), yaitu reaksi terhadap petunjuk melalui pembentukan sikap atas dasar nilai keputusan yang diperoleh,
- d. Penguatan (*Reinforcement*), yaitu tindak lanjut dan tanggapan melalui bagian yang memperkuat sikap (mengulang kegiatan atau tidak sama sekali) (Herri *et al.*, 2014)

2. Keyakinan dan sikap

Keyakinan (*believe*) adalah pemikiran deskriptif yang dianut seseorang tentang suatu hal. Keyakinan ini mungkin berdasarkan pengetahuan, pendapat atau keyakinan yang mengandung faktor emosional. Keyakinan membentuk citra produk dan merek, orang akan bertindak berdasarkan citra tersebut. Sedangkan sikap (*attitude*) adalah evaluasi, perasaan emosional dan kecenderungan tindakan yang menguntungkan dan bertahan lama dari seseorang terhadap beberapa objek atau gagasan. Sifat penting dari sikap adalah intensitas, dukungan dan kepercayaan (Herri *et al.*, 2014). Selain itu menurut Horovitz (2000), persepsi juga dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu :

- a. Faktor Psikologis.
Faktor psikologis akan membuat perubahan dalam persepsi konsumen. Perubahan yang dimaksudkan termasuk memori, pengetahuan, kepercayaan, nilai-nilai yang dianggap konsumen penting dan berguna.
- b. Faktor Fisik.
Faktor ini akan mengubah persepsi konsumen melalui apa yang konsumen lihat dan rasakan. Faktor fisik dapat memperkuat atau malah menghancurkan persepsi konsumen terhadap kualitas layanan yang diberikan oleh perusahaan.
- c. *Image* yang terbentuk,
Image yang dimaksud disini adalah *image* konsumen terhadap perusahaan atau produk. Harapan dan persepsi pada akhirnya akan menentukan tingkat kepuasan konsumen

2.3 Produk bertanda SNI

Standar yang berlaku secara nasional di Indonesia adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) (Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2014). Pada dasarnya standar bersifat sukarela (*voluntary*), namun apabila SNI berkaitan dengan keamanan nasional, keselamatan, keamanan, kesehatan masyarakat atau pelestarian fungsi lingkungan hidup dan atau pertimbangan ekonomis, pemerintah melalui instansi teknis

yang terkait, dapat mengeluarkan kebijakan untuk memberlakukan secara wajib sebagian atau keseluruhan persyaratan dan atau parameter dalam SNI melalui regulasi teknis (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Logo produk ber SNI diperlihatkan dalam gambar berikut



No. SNI Kode lembaga sertifikasi produk

Gambar 1 Tanda SNI pada produk.

Penerapan SNI oleh pelaku usaha bermanfaat untuk meningkatkan daya saing produk yang dihasilkan dari serbuan produk impor yang masuk ke Indonesia, selain itu penerapan SNI bermanfaat pula untuk melindungi konsumen lokal dari produk yang tidak memenuhi standar. Pada prinsipnya, penerapan SNI oleh pelaku usaha bersifat sukarela, dan dilakukan dalam rangka mendapatkan pengakuan atas jaminan mutu dari produk yang dihasilkan (Herjanto, 2011). Hingga saat ini telah terdapat 205 produk yang SNI-nya diberlakukan wajib (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan analisis secara deskriptif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* dan dilaksanakan di 4 kota besar wilayah Indonesia bagian tengah yaitu Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado.

Pengambilan sampel sebagai data primer dilakukan dengan teknik *incidental sampling* yaitu dengan melakukan wawancara kepada setiap pengunjung yang sedang berbelanja di *supermarket* atau *hypermarket* di empat kota tersebut sebagai sampel. Pengumpulan data primer ini dilakukan menggunakan alat bantu kuesioner dengan metode wawancara langsung dengan responden.

Hasil pengumpulan data primer untuk penilaian persepsi masyarakat dalam kuesioner diukur dengan menggunakan *skala likert*, yaitu setiap jawaban pernyataan diberi nilai atau skor 1 hingga 5 yaitu sangat tidak setuju = 1, tidak setuju = 2, ragu-ragu = 3, setuju = 4, dan sangat setuju = 5. Persepsi masyarakat yang diukur dalam penelitian ini merupakan persepsi

masyarakat terhadap produk bertanda SNI terkait dengan Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Ramah Lingkungan (K3L). Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana persepsi masyarakat apakah suatu produk bertanda SNI aman dikonsumsi, aman digunakan (tidak membahayakan), sehat digunakan dan ramah lingkungan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Responden

Hasil pengumpulan data di Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado diperoleh 227 responden. Sebaran responden yang diteliti memiliki karakteristik yang bervariasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Karakteristik responden dan variabelnya.

No	Karakteristik Responden	Variabel Karakteristik	Jumlah	Persentase
1	Jenis kelamin	Laki-laki	96	42.29%
		Perempuan	131	57.71%
2	Usia	17-30 tahun	99	43.61%
		Lebih dari 30 tahun	128	56.39%
3	Pendidikan	SD-SMU	126	55.51%
		D3/S1/S2/S3	101	44.49%
4	Pekerjaan	Bekerja	164	72.25%
		Tidak Bekerja	63	27.75%

Berdasarkan responden yang diperoleh, maka nilai persepsi akan diperoleh dari persepsi masyarakat sebagai jawaban responden dengan dikalikan jumlah responden yang memilih jawaban tersebut sehingga diperoleh nilai persepsi (Tabel 3).

Tabel 3 Kategori nilai persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI.

Nilai Persepsi	Kategori
0 - 227	Sangat Buruk
228 - 454	Buruk
455 - 681	Cukup
682 - 908	Baik
909 - 1135	Sangat Baik

4.2. Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi

Menyangkut persepsi responden bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan, masyarakat memiliki persepsi baik bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi. Sebagian besar masyarakat setuju bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi (85.02%), namun diperoleh pula persepsi masyarakat yang menyatakan ragu-ragu (10.13%) dan tidak setuju (4.85%) bahwa produk bertanda SNI aman untuk dikonsumsi.

Tabel 4 Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi.

Persepsi Masyarakat	Jumlah	Persentase	Nilai Persepsi
Sangat Tidak Setuju	0	0.00%	0
Tidak Setuju	11	4.85%	22
Ragu-Ragu	23	10.13%	69
Setuju	193	85.02%	772
Sangat Setuju	0	0.00%	0
TOTAL	227	100.00%	863

4.3. Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman digunakan (tidak membahayakan)

Menyangkut persepsi responden bahwa produk bertanda SNI aman digunakan. Hasil penelitian menunjukkan, masyarakat memiliki persepsi baik bahwa produk bertanda SNI aman digunakan (tidak membahayakan). Sebagian besar masyarakat setuju bahwa produk bertanda SNI aman digunakan (83.70%), namun diperoleh pula data persepsi masyarakat yang ragu-ragu (11.45%) dan tidak setuju (4.85%) bahwa produk bertanda SNI aman untuk digunakan. Tabel 5 menunjukkan persepsi masyarakat tentang keamanan menggunakan produk bertanda SNI.

Tabel 5 Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman digunakan (tidak membahayakan).

Persepsi Masyarakat	Jumlah	Persentase	Nilai Persepsi
Sangat Tidak Setuju	0	0.00%	0
Tidak Setuju	11	4.85%	22
Ragu-Ragu	26	11.45%	78
Setuju	190	83.70%	760
Sangat Setuju	0	0.00%	0
TOTAL	227	100.00%	860

4.4. Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan

Menyangkut persepsi responden bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan. Hasil penelitian menunjukkan, masyarakat memiliki persepsi baik bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan. Sebagian besar masyarakat setuju bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan (69.60%), namun diperoleh pula data persepsi masyarakat yang ragu-ragu (26.43%) dan tidak setuju (3.96%) bahwa produk bertanda SNI sehat untuk digunakan sebagaimana terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan.

Persepsi Masyarakat	Jumlah	Persentase	Nilai Persepsi
Sangat Tidak Setuju	0	0.00%	0
Tidak Setuju	9	3.96%	18
Ragu-Ragu	60	26.43%	180
Setuju	158	69.60%	632
Sangat Setuju	0	0.00%	0
TOTAL	227	100.00%	830

4.5. Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan

Menyangkut persepsi responden bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan. Hasil penelitian ini menunjukkan, masyarakat memiliki persepsi baik bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan. Sebagian besar masyarakat setuju bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan, sedangkan yang ragu-ragu sebanyak (40.09%) dan tidak setuju (4.85%) bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan sebagaimana terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan.

Persepsi Masyarakat	Jumlah	Persentase	Nilai Persepsi
Sangat Tidak Setuju	0	0.00%	0
Tidak Setuju	11	4.85%	22
Ragu-Ragu	91	40.09%	273
Setuju	125	55.07%	500
Sangat Setuju	0	0.00%	0
TOTAL	227	100.00%	795

4.6. Persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI terkait dengan keamanan, keselamatan, kesehatan dan lingkungan hidup

Tanda SNI pada produk merupakan jaminan dari produsen bahwa produk tersebut aman, sehat, tidak berbahaya dan tidak mencemari lingkungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan persepsi masyarakat khususnya terkait dengan keamanan, keselamatan, kesehatan dan perlindungan lingkungan hidup di wilayah Indonesia bagian tengah (Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado) terhadap produk bertanda SNI, secara keseluruhan adalah baik seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI terkait dengan keamanan, keselamatan, kesehatan dan lingkungan hidup.

Kategori Persepsi Masyarakat	Nilai Persepsi
Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi	863
Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman digunakan	860
Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI sehat digunakan	830
Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan	795
Rata-rata	837
	(Baik)

Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat di empat kota tersebut telah paham dan yakin bahwa produk bertanda SNI mampu memberikan jaminan keamanan, keselamatan dan kesehatan bagi konsumen. Selain itu pula produk bertanda SNI juga ramah lingkungan. Apabila dinilai

dengan persentase, persepsi masyarakat khususnya terhadap keamanan, keselamatan, kesehatan dan perlindungan lingkungan hidup untuk produk bertanda SNI memiliki nilai 73.74% (837) terhadap nilai sempurna (1135).

Hal ini berarti masih ada 26.26% masyarakat di wilayah tersebut yang memiliki

persepsi lain terhadap produk bertanda SNI. Persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI ramah lingkungan ternyata masih lebih rendah dibandingkan dengan persepsi lainnya. Masyarakat lebih mengenal bahwa produk bertanda SNI aman dan sehat.

Tabel 9 Persepsi masyarakat per kategori responden.

PARAMETER	VARIABEL	N total	N Variabel	Setuju	Tidak Setuju	Ragu-Ragu	p value (sig)	Signifikan / Tidak Signifikan	
SNI AMAN DIKONSUMSI	JENIS KELAMIN	LAKI-LAKI	227	96	88.5%	5.2%	6.3%	0.251	Tidak Signifikan
		PEREMPUAN	227	131	82.4%	4.6%	13.0%		
	USIA	17 s.d. 30 TAHUN	227	99	83.8%	4.0%	12.1%	0.622	Tidak Signifikan
		30 TAHUN ke atas	227	128	82.4%	4.6%	13.0%		
	PENDIDIKAN	SD - SMU	227	126	83.3%	2.4%	14.3%	0.014	Signifikan
		D3/S1/S2/S3	227	101	87.1%	7.9%	5.0%		
	PEKERJAAN	BEKERJA	227	164	85.4%	6.7%	7.9%	0.029	Signifikan
		TIDAK BEKERJA	227	63	84.1%	0.0%	15.9%		
SNI AMAN DIGUNAKAN	JENIS KELAMIN	LAKI-LAKI	227	96	87.5%	5.2%	7.3%	0.241	Tidak Signifikan
		PEREMPUAN	227	131	82.4%	4.6%	13.0%		
	USIA	17 s.d. 30 TAHUN	227	99	87.9%	3.0%	9.1%	0.299	Tidak Signifikan
		30 TAHUN ke atas	227	128	80.5%	6.3%	13.3%		
	PENDIDIKAN	SD - SMU	227	126	84.9%	2.4%	12.7%	0.136	Tidak Signifikan
		D3/S1/S2/S3	227	101	82.2%	7.9%	9.9%		
	PEKERJAAN	BEKERJA	227	164	84.1%	6.7%	9.1%	0.03	Signifikan
		TIDAK BEKERJA	227	63	82.5%	0.0%	17.5%		
SNI SEHAT DIGUNAKAN	JENIS KELAMIN	LAKI-LAKI	227	96	76.0%	3.1%	20.8%	0.196	Tidak Signifikan
		PEREMPUAN	227	131	64.9%	4.6%	30.5%		
	USIA	17 s.d. 30 TAHUN	227	99	63.6%	4.0%	32.3%	0.201	Tidak Signifikan
		30 TAHUN ke atas	227	128	74.2%	3.9%	21.9%		
	PENDIDIKAN	SD - SMU	227	126	70.6%	2.4%	27.0%	0.393	Tidak Signifikan
		D3/S1/S2/S3	227	101	68.3%	5.9%	25.7%		
	PEKERJAAN	BEKERJA	227	164	73.2%	4.3%	22.6%	0.102	Tidak Signifikan
		TIDAK BEKERJA	227	63	60.3%	3.2%	36.5%		
SNI RAMAH LINGKUNGAN	JENIS KELAMIN	LAKI-LAKI	227	96	59.4%	6.3%	34.4%	0.274	Tidak Signifikan
		PEREMPUAN	227	131	51.9%	3.8%	44.3%		
	USIA	17 s.d. 30 TAHUN	227	99	48.5%	4.0%	47.5%	0.135	Tidak Signifikan
		30 TAHUN ke atas	227	128	60.2%	5.5%	34.4%		
	PENDIDIKAN	SD - SMU	227	126	56.3%	4.8%	38.9%	0.909	Tidak Signifikan
		D3/S1/S2/S3	227	101	53.5%	5.0%	41.6%		
	PEKERJAAN	BEKERJA	227	164	56.1%	6.1%	37.8%	0.247	Tidak Signifikan
		TIDAK BEKERJA	227	63	52.4%	1.6%	46.0%		

Keterangan :
N Total = jumlah sampel keseluruhan

N Variabel = jumlah sampel per karakteristik responden

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya banyak faktor yang mempengaruhi persepsi masyarakat. Menurut Yuliarmi dan Riyasa (2007) faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi masyarakat terhadap suatu produk diantaranya :

1. Kebutuhan dan keinginan, yaitu berkaitan dengan hal-hal yang dirasakan oleh masyarakat tersebut
2. Pengalaman terdahulu seseorang sebagai konsumen ketika mengkonsumsi produk
3. Pengalaman lingkungan sekitar, cerita teman mengenai kualitas produk tersebut.
4. Persepsi yang timbul melalui komunikasi melalui iklan dan pemasaran.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ada beberapa faktor yang mempengaruhi persepsi masyarakat bahwa produk bertanda SNI aman dikonsumsi, aman digunakan, sehat digunakan dan ramah lingkungan. Faktor individu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persepsi tiap-tiap individu. Faktor individu yang signifikan berpengaruh adalah faktor pendidikan dan pekerjaan (Tabel 9).

Faktor pendidikan memang berpengaruh terhadap persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI. Secara umum seseorang yang mempunyai pendidikan yang lebih tinggi baik itu pendidikan formal atau informal akan mempunyai wawasan yang lebih luas dibandingkan dengan yang mempunyai pendidikan lebih rendah (Mahendra, 2014). Tingkat pendidikan pula akan mempengaruhi persepsi seseorang (Normadewi & Arifin, 2012). Oleh karena itu perlunya pendidikan standarisasi sejak usia dini untuk lebih meningkatkan pemahaman seseorang terhadap produk yang telah sesuai standar. Bahwa dalam menjaga keamanan, keselamatan, kesehatan dan pelestarian lingkungan hidup seharusnya sebagai konsumen dalam membeli suatu produk memilih produk yang telah sesuai standar (SNI) yang dibuktikan dengan penggunaan tanda SNI pada produk atau kemasannya.

Selain pendidikan, faktor pekerjaan ternyata mampu memberikan pengaruh signifikan pula pada persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI. Faktor pekerjaan dalam penelitian ini adalah dibedakan antara seseorang yang memiliki pekerjaan dan belum memiliki pekerjaan (ibu rumah tangga dan mahasiswa).

Proses pendidikan terhadap kalangan ibu rumah tangga diperlukan karena sebagian besar masyarakat yang melakukan kegiatan belanja atau pembelian barang-barang keperluan rumah tangga adalah kalangan ibu rumah tangga.

Namun berdasarkan pada Tabel 9 tersebut terlihat bahwa pengetahuan ibu rumah tangga mengenai produk bertanda SNI masih kurang, hal ini ditandai dengan masih banyak kelompok responden dengan karakteristik belum bekerja yang mempunyai persepsi masih ragu-ragu terhadap produk bertanda SNI dalam hal produk bertanda SNI aman dikonsumsi (15.9%), aman digunakan (17.5%), sehat digunakan (36.5%) dan ramah lingkungan (46.0%).

Penyataan ragu-ragu ini merupakan indikasi masyarakat yang belum memahami sepenuhnya arti dari tanda SNI pada sebuah produk atau kemasannya. Kegiatan pendidikan dan pemasyarakatan standarisasi di empat kota yaitu Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat akan arti dan pentingnya dari tanda SNI pada suatu produk atau kemasannya.

5. KESIMPULAN

Persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI khususnya dalam hal keamanan, keselamatan, kesehatan dan lingkungan hidup di kota besar wilayah Indonesia bagian tengah (Denpasar, Banjarmasin, Mataram dan Manado) sudah baik. Namun demikian kondisi tersebut masih perlu ditingkatkan karena masih ada beberapa masyarakat yang memiliki persepsi lain terhadap produk bertanda SNI. Selain itu, bagi produsen/pelaku usaha yang memproduksi produk bertanda SNI yang konsisten serta pengawasan produk di pasaran akan memberi keyakinan yang lebih bagi masyarakat sebagai konsumen untuk membeli produk bertanda SNI.

Dengan membeli produk bertanda SNI tentunya konsumen akan terjamin keamanan, keselamatan, kesehatannya serta memberikan perlindungan pula bagi lingkungan sekitar. *Stakeholder* perlu meningkatkan pemahaman kepada masyarakat mengenai manfaat produk bertanda SNI melalui pendidikan standarisasi sejak dini sehingga pemahaman dan persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI akan lebih baik. Diharapkan selanjutnya dapat dilakukan penelitian yang sama untuk di daerah lain di Indonesia sehingga dapat diketahui secara nasional persepsi masyarakat terhadap produk bertanda SNI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi – Badan Standardisasi Nasional

yang telah membiayai penelitian ini melalui APBN Tahun 2015. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak-pihak yang mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, M., & Aryani, L. (2010). Hubungan Antara Persepsi Terhadap Organisasi Dengan Minat Berorganisasi Pada Mahasiswa Fakultas Psikologi UIN Suska. *Jurnal Psikologi UIN Sultan Syarif Kasim*. Badan Standardisasi Nasional. Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 1 Tahun 2011 Tentang Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 301 Tahun 2011 Tentang Pedoman Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia Secara Wajib (2011). Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). Daftar SNI yang diberlakukan wajib.
- Bagozzi, R., & Dholakia, U. (1999). Goal setting and goal striving in consumer behavior. *The Journal of Marketing*.
- Deswindi, L. (2007). Kecepatan tingkat penerimaan dan perilaku konsumen terhadap produk lama yang mengalami perubahan dan produk inovasi baru dalam upaya memasuki. *Business Dan Managemet Journal Bunda Mulia*, 3 (2).
- DiClemente, D. F., & Hantula, D. A. (2003). Applied behavioral economics and consumer choice. *Journal of Economic Psychology*, 24(5), 589–602. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(03\)00003-5](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(03)00003-5)
- Herjanto, E. (2011). Pemberlakuan SNI Secara Wajib di Sector Industri: Efektifitas Dan Berbagai Aspek Dalam Penerapannya. *Jurnal Riset Industri*.
- Herri, H., Nidya, P., & Jon, K. (2014). Analisis Persepsi Masyarakat Terhadap Produk Hijau: Tinjauan Faktor Demografi, Psikologis, Sosial dan Budaya (Kasus Kota Padang).
- Horovitz, J. (2000). *The Seven Secrets of Service Strategy: Jacques Horovitz*. Great Britain: Prentice Hill.
- Iriani, Y., & Barokah, M. (2012). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Konsumen dalam Pembelian LPG 3kg (Studi Kasus di PT Graffi Ferdiani Gerrits Energi).
- Juliawan, D., & Prabandari, Y. (2012). Evaluasi Program Pencegahan Gizi Buruk melalui Promosi dan Pemantauan Pertumbuhan Anak Balita. *Berita Kedokteran*. Komite Akreditasi Nasional. Pedoman KAN 403 - 2011 (2011).
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2008). *Prinsip-Prinsip Pemasaran*. Jakarta: Erlangga.
- Kotler, P., & Susanto, A. (2001). Manajemen Pemasaran di Indonesia: Analisis Perencanaan. *Implementasi Dan Pengendalian, Jilid Kedua, Penerbit*.
- Mahendra, A. D. (2014). Analisis Pengaruh Pendidikan, Upah, Jenis Kelamin, Usia dan Pengalaman Kerja terhadap Produktivitas Tenaga Kerja (Studi di Industri Kecil Tempe di Kota).
- Normadewi, B., & Arifin. (2012). Analisis Pengaruh Jenis Kelamin Dan Tingkat Pendidikan Terhadap Persepsi Etis Mahasiswa Akuntansi Dengan Love Of Money Sebagai Variabel Intervening.
- Prawitasari, K., & Tantrisna, C. (2006). Analisa Harapan Dan Persepsi Penumpang Terhadap Kualitas Makanan Yang Disediakan Oleh Maskapai Penerbangan Domestik Di Indonesia. *Jurnal Manajemen Perhotelan*, 2(1). <https://doi.org/10.9744/jmp.2.1>.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (1999). Indonesia.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (2014). Indonesia.
- Simamora, B. (2004). *Panduan Riset Perilaku Konsumen*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Solomon, M., Russell-Bennett, R., & Previte, J. (2012). *Consumer Behaviour*. Pearson Higher Education Australia.
- Ujiyanto, & Abdurachman. (2004). Analisis Faktor-Faktor yang Menimbulkan Kecenderungan Minat Beli Konsumen Sarung (Studi Perilaku Konsumen Sarung di Jawa Timur). *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan*, 6(1), pp.34–53.
- Yuliarmi, N., & Riyasa, P. (2007). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap pelayanan PDAM Kota Denpasar. *Buletin Studi Ekonomi*.

KARAKTERISTIK *BRACKET TORQUE ROD* MATERIAL ALUMINIUM PADU AC4CH

Bracket Torque Rod Characteristics Of Aluminium Alloy AC4CH Material

Djoko W. Karmiadji¹ dan Rizky Erfiansyah Saputra Wijaya²

¹B2TKS-BPPT, Kawasan PUSPIPTEK Setu-Serpong, Tangerang Selatan

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Univ. Pancasila

Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan

email: dkarmiadji@rocketmail.com

Diterima: 12 Mei 2017, Direvisi: 23 Mei 2017, Disetujui: 29 Mei 2017

Abstrak

Lokalisasi komponen di Indonesia meningkat setelah tahun 2004 muncul Peraturan Pemerintah No.41 tahun 2013 mengenai program lokalisasi komponen sehingga perusahaan ATPM diwajibkan membuat komponen lokal sebesar 80% sebagai syarat produksi kendaraan LCGC. Akan tetapi, pengembangan kendaraan bermotor atau industri otomotif pada umumnya mengalami berbagai kendala diantaranya belum seluruh industri pendukung seperti bahan baku dan komponen dibuat dalam negeri. Penelitian dilaksanakan melalui analisis kimia AC4CH dengan menggunakan alat spectrometer spektris, uji kekerasan, uji metalographi, dan uji tarik dengan metode ASTM E8, serta uji fatik dengan mesin uji *Servo Hydraulic Testing Machine* 63 kN. Pembuatan spesimen dilakukan terhadap material yang telah diproses menjadi produk *bracket torque rod* dengan perlakuan panas T6. Spesimen uji disiapkan sesuai dengan standar yang diacu dan dimensi produk *bracket torque rod*. Dengan membandingkan material AC4C dan AC4CH melalui standard JIS H 5202 dan analisis komposisi kimia serta karakteristik mekanis, material AC4CH bisa digunakan sebagai material pengganti AC4C untuk digunakan pada pembuatan produk *bracket torque rod* dalam negeri.

Kata kunci: material AC4CH, *bracket torque rod*, komposisi kimia, karakteristik mekanis.

Abstract

Localization of components in Indonesia increased after 2004 Government Regulation No.41 year 2013 established on component localization program so that ATPM company obliged to make local component as much as 80% as requirement of LCGC vehicle production. However, the development of motor vehicles or the automotive industry in general is experiencing various obstacles such as not yet all supporting industries such as raw materials and components made in the country. The research was performed through chemical analysis of AC4CH by using spectrometer, hardness test, metalography test, and tensile test with ASTM E8 method, and also fatigue test using 63 kN servo hydraulic testing machine. Specimen preparation is carried out on material that has been processed into a torque rod bracket product with T6 heat treatment. The test specimens were prepared according to the standards referred to and the product dimensions of the torque rod bracket. By comparing AC4C and AC4CH materials through the JIS H 5202 standard and chemical composition analysis and also mechanical characteristics, AC4CH material can be used as AC4C replacement material for used in the manufacture of domestic torque rod bracket products.

Keywords: AC4CH material, torque rod bracket, chemical composition, mechanical characteristics.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era globalisasi semakin menambah ketatnya persaingan antar perusahaan atau industri untuk menghasilkan produk atau jasa yang sesuai dengan harapan dan kebutuhan konsumen. Salah satu faktor yang mendorong terjadinya

perubahan yang cepat dalam industri otomotif adalah kebijakan lokalisasi komponen.

Lokalisasi komponen di Indonesia meningkat setelah tahun 2004 muncul Peraturan Pemerintah No.41 tahun 2013 mengenai program lokalisasi komponen sehingga perusahaan ATPM diwajibkan membuat komponen lokal sebesar 80% sebagai syarat produksi kendaraan LCGC. Akan tetapi

pengembangan kendaraan bermotor atau industri otomotif pada umumnya mengalami berbagai kendala diantaranya belum seluruhnya industri pendukung seperti bahan baku dan komponen dibuat didalam negeri. Industri kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat harus didukung oleh industri dalam negeri, sehingga tidak ada lagi komponen dan bahan baku impor dari luar (Saputra, 2014). Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan suatu perubahan terhadap bahan baku suatu komponen. Perubahan yang dapat dilakukan industri otomotif adalah dengan mengganti material yang digunakan. Salah satu contoh komponen otomotif yang dilokalisasi pembuatannya adalah *bracket Torque rod*. *Bracket torque rod* merupakan salah satu komponen kendaraan roda empat yang berfungsi sebagai penopang atau dudukan dari *assembling engine unit* sehingga *bracket torque* dikenai beban statis (*static load*). Tidak hanya berfungsi sebagai dudukan *assembling engine unit*, *bracket torque rod* juga terhubung dengan *engine support module* dalam satu poros dimana gaya torsi bekerja disana. Jadi berdasarkan fungsinya, *bracket torque rod* menerima beban statis dan dinamis sehingga sifat mekanik material sangat dibutuhkan agar *bracket torque rod* tidak mengalami kegagalan fungsi.

Berdasarkan aplikasinya, *bracket torque rod* diklasifikasikan sebagai *important safety part* dengan *rank HA*, yaitu komponen (*part*) yang jika mengalami kegagalan fungsi akan menyebabkan kecelakaan serius walaupun ada tanda-tanda awal. Karena karakteristik tersebut maka material komponen ini haruslah memiliki sifat mekanik yang baik, sesuai pembebanan yang aplikasi penggunaannya vital.

Bracket torque rod dibentuk melalui proses *gravity die casting*. Untuk meningkatkan sifat mekanik material maka dilakukan proses *heat treatment T6* (Suardi, 2011). Perlakuan panas diberikan untuk mendapatkan sifat mekanik material yang dipersyaratkan, sifat mekanik tersebut adalah *strength (tensile, yield, compression)*, dan *durability (hardness dan fatigue strength)*. Sifat-Sifat mekanik material tersebut telah ditetapkan standarnya oleh desainer agar produk tidak mengalami kegagalan fungsi pada aplikasinya.

Material yang digunakan dalam proses manufaktur *bracket torque rod* (BTR) di Jepang adalah alumunium padu AC4C-T6 yang merupakan paduan alumunium Al-Si7Mg (JIS H 5202, 2006). Karena ketidaktersediaan material ini di produsen yang membuat produk di indonesia, maka dicari

material alternatif penggantinya yang mendekati spesifikasi material AC4C-T6. Paduan alumunium padu Al-Si7Mg yang tersedia dan umum digunakan di Indonesia adalah material AC4CH-T6 yang dipilih sebagai material baku lokalisasi komponen *bracket torque rod*. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa mengenai sifat mekanik material dan melalui penelitian ini dianalisis sifat material produk tersebut melalui pengujian mekanik dan *durability* terhadap beban dinamis (*fatigue*), untuk mengetahui apakah sifat mekanik pada produk tersebut sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan desainer.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini mendapatkan nilai-nilai kuantitatif dan kualitatif sebagai nilai standar komponen produk dalam negeri yang dapat menjadi referensi penyusunan Standar Nasional Indonesia produk komponen otomotif khususnya *bracket torque rod*. Oleh sebab itu kegiatan penelitian yang dilakukan yaitu:

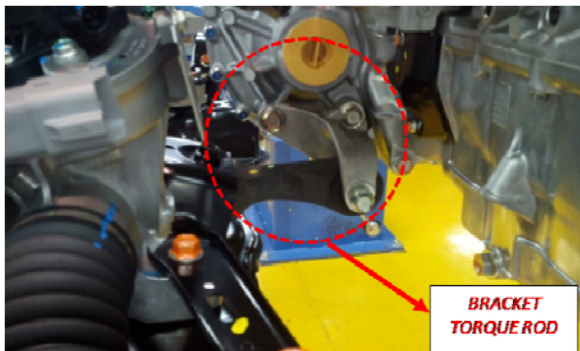
- Mengetahui dan menganalisa komposisi material AC4CH yang digunakan sebagai material baku pembuatan *bracket torque rod*.
- Mengetahui dan menganalisa hasil pengujian sifat mekanik material produk *bracket torque rod* di Indonesia.
- Mengetahui dan menganalisis kegagalan pada struktur yang diakibatkan tegangan dinamis yang berfluktuasi melalui pengujian fatik.
- Menganalisis pembebanan statis pada *bracket torque rod* melalui simulasi *software*.
- Menganalisis perbandingan sifat mekanik material yang tidak diberi perlakuan panas T6 dan yang diberi perlakuan panas T6.
- Menganalisis dan menentukan apakah spesifikasi produk uji sudah sesuai dengan apa yang dipersyaratkan desainer melalui sederetan pengujian yang dilakukan

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bracket torque rod merupakan salah satu komponen otomotif yang digunakan pada kendaraan roda 4 yang terbuat dari paduan alumunium (*alumunium alloy*), karena fungsinya yang vital maka diperlukan sifat mekanik yang kuat dan ulet. Pada aplikasinya *bracket torque rod* digunakan sebagai penopang atau dudukan dari *assembling engine unit* sehingga *bracket torque* dikenai beban statis (*static load*). Tidak

hanya berfungsi sebagaiudukan *assembling engine unit*, *bracket torque rod* juga terhubung dengan *engine support module* yang menopang pada bagian depan kemudi mobil, dimana gaya torsi bekerja disana. Aplikasi *bracket torque rod* pada mobil bisa dilihat pada gambar 1.

Berdasarkan fungsinya, *bracket torque rod* menerima beban statik dan dinamis sehingga ketangguhan dan kekuatan material sangat dibutuhkan agar *bracket torque rod* tidak mengalami kegagalan fungsi.



Gambar 1. *Bracket torque rod* dan komponen rakitannya.

Bracket torque rod dibuat melalui proses pengecoran gravitasi atau biasa disebut dengan *gravity die casting*. *Gravity die casting* adalah proses pengecoran yang memanfaatkan gaya gravitasi untuk menuangkan molten aluminium ke dalam cetakan. Metode ini berbeda dengan *pressure die casting*, dimana tidak dipergunakan tekanan kecuali tekanan yang berasal dari tinggi cairan logam dalam cetakan.

Hasil pengecoran gravitasi aluminium mudah mengalami perubahan dimensi, menurunnya kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan terhadap korosi. Untuk mengatasi hal tersebut serta untuk meningkatkan kekuatan dan keuletan, hasil cor diproses termal dengan satu pemanasan atau lebih yang diikuti pendinginan. Dalam proses manufakturnya, *bracket torque rod* diberi perlakuan panas T6 dengan temperatur *heat solution* 538°C dengan waktu tahan selama 6 jam, kemudian dilanjutkan dengan *quenching* sampai 75°C dan dipanaskan lagi ke temperature 154°C dan ditahan selama 4,5 jam, kemudian didinginkan secara lambat dengan udara (Anzip & Suhariyanto, 2013).

Aluminium padu adalah material campuran yang mempunyai beragam sifat-sifat logam, terdiri dari dua atau lebih unsur-unsur, dimana sebagai unsur utama campuran adalah aluminium. Aluminium padu memiliki sifat mekanis yang lebih baik dengan peningkatan kekuatan mekanik terhadap penambahan Cu,

Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya, secara satu persatu atau bersama-sama.

Paduan aluminium dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *aluminium wright alloy* (lembaran) dan *aluminium casting alloy* (batang cor). Aluminium (99,99%) memiliki berat jenis sebesar 2,7 g/cm³, densitas 2,685 kg/m³, dan titik leburnya pada suhu 660°C, aluminium memiliki *strength to weight* ratio yang lebih tinggi dari baja. Sifat tahan korosi aluminium diperoleh dari terbentuknya lapisan oksida aluminium dari permukaan aluminium (Mae, 2009). Lapisan oksida ini melekat kuat dan rapat pada permukaan, serta stabil (tidak bereaksi dengan lingkungan sekitarnya) sehingga melindungi bagian dalam struktur materialnya.

Jenis dan pengaruh unsur-unsur paduan terhadap perbaikan sifat aluminium antara lain (Anzip & Suhariyanto, 2013):

- Silikon (Si) - Dengan atau tanpa paduan lainnya silikon mempunyai ketahanan terhadap korosi. Bila bersama aluminium ia akan mempunyai kekuatan yang tinggi setelah perlakuan panas, tetapi silikon mempunyai kualitas pengerjaan mesin yang jelek, selain itu juga mempunyai ketahanan koefisien panas yang rendah.
- Tembaga (Cu) - Dengan unsur tembaga pada aluminium akan meningkatkan kekerasan dan kekuatan karena tembaga bisa memperhalus struktur butir dan akan mempunyai kualitas pengerjaan mesin yang baik, mampu tempa, keuletan yang baik dan mudah dibentuk.
- Magnesium (Mg) - Dengan unsur magnesium pada aluminium akan mempunyai ketahanan korosi dan kualitas pengerjaan mesin yang baik, mampu las serta kekuatannya cukup.
- Nikel (Ni) - Dengan unsur nikel aluminium dapat bekerja pada temperature tinggi, misalnya piston dan silinder head untuk motor.
- Mangan (Mn) - Dengan unsur mangan aluminium sangat mudah dibentuk, tahan korosi baik, sifat dan mampu lasnya baik.
- Seng (Zn) - Umumnya seng ditambahkan bersama-sama dengan unsur tembaga dalam prosentase kecil. Dengan penambahan ini akan meningkatkan sifat-sifat mekanik pada perlakuan panas, juga kemampuan mesin.
- Ferro (Fe) - Penambahan ferro dimaksud untuk mengurangi penyusutan, tapi penambahan ferro (Fe) yang besar akan menyebabkan struktur perubahanbutir yang kasar, namun hal ini dapat diperbaiki dengan Mg atau Cr.

- Titanium (Ti) - Penambahan titanium pada aluminium dimaksud untuk mendapat struktur butir yang halus. Biasanya penambahan bersama-sama dengan Cr dalam prosentase 0,1%, titanium juga dapat meningkatkan mampu mesin.

Adapun sifat-sifat mekanik dari aluminium padu adalah sebagai berikut (Anzip & Suhariyanto, 2013; Iswanto, 2014):

- Kekuatan tarik – Tegangan tarik adalah besar tegangan yang didapatkan ketika dilakukan pengujian tarik. Kekuatan tarik ditunjukkan oleh nilai tertinggi dari tegangan pada kurva tegangan-regangan hasil pengujian, dan biasanya terjadi ketika terjadinya *necking*. Kekuatan tarik pada aluminium murni pada berbagai perlakuan umumnya sangat rendah, yaitu sekitar 90 MPa, sehingga untuk penggunaan yang memerlukan kekuatan tarik yang tinggi, aluminium perlu dipadukan, contoh aluminium padu 7075 memiliki kekuatan tarik hingga 600 MPa.
- Kekerasan - Kekerasan gabungan dari berbagai sifat yang terdapat dalam suatu bahan yang mencegah terjadinya deformasi terhadap bahan tersebut ketika menerima beban. Kekerasan suatu bahan dipengaruhi oleh plastisitas, visko-elastisitas, kekuatan tarik, ductility, dan sebagainya. Kekerasan bahan aluminium murni sekitar 20 skala Brinell, sehingga dengan sedikit gaya saja dapat mengubah bentuk logam. Aluminium dengan 4,4% Cu dan diperlakukan quenching, lalu disimpan pada temperatur tinggi dapat memiliki tingkat kekerasan Brinell sebesar 160.
- Ductility (kelenturan) - Ductility didefinisikan sebagai sifat mekanis dari suatu bahan seberapa jauh bahan dapat diubah bentuknya secara plastis tanpa terjadinya retakan. Dalam suatu pengujian tarik, ductility ditunjukkan dengan bentuk *necking* dan elongasi adalah seberapa besar pertambahan panjang suatu bahan ketika dilakukan uji kekuatan tarik. Elongasi ditulis dalam persentase pertambahan panjang per panjang awal bahan yang diujikan.
- Recyclability (daya untuk didaur ulang) - Aluminium adalah 100% bahan yang dapat didaur ulang tanpa penurunan dari kualitas awalnya, peleburannya memerlukan sedikit energi, hanya sekitar 5% dari energi yang diperlukan untuk memproduksi logam utama yang pada awalnya diperlukan dalam proses daur ulang.
- Reflectivity (daya pemantulan) - Aluminium adalah reflektor yang baik dari cahaya serta

panas, dan dengan bobot yang ringan, membuatnya ideal untuk bahan reflektor misalnya atap.

Paduan aluminium dapat ditingkatkan kekerasannya dengan cara diberi perlakuan panas. Sebagai contoh paduan aluminium Al-Si-Mg diberi perlakuan panas T5 (waktu tahan 4 jam dengan suhu yang bervariasi, yaitu 25; 125; 180; 200 dan 220 °C). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa, kekerasannya semula adalah 92 BHN. Dengan suhu pemanasan 180 °C, kekerasannya menjadi 117 BHN, dan dengan suhu pemanasan 200°C kekerasannya menjadi 226 BHN.

Kekerasan juga dapat ditingkatkan dengan perlakuan panas T6. Sebagai contoh, paduan Al-SiMg dengan nomor seri AC9B untuk bahan piston, kekerasannya meningkat karena perlakuan panas T6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekerasan tertinggi yang dapat dicapai adalah sebesar 75 HRB, yaitu ketika diberi perlakuan panas dengan temperatur tahan 200°C dan dengan waktu tahan 4 jam. Hasil cor (*as-cast*) aluminium mudah mengalami perubahan dimensi, menurunnya kekuatan, ketangguhan, dan ketahanan terhadap korosi. Untuk mengatasi hal tersebut serta untuk meningkatkan kekuatan dan keuletan, hasil cor diproses termal dengan satu pemanasan atau lebih yang diikuti pendinginan. Proses T6 dilakukan dengan temperatur heat solution 538°C dengan waktu tahan selama 6 jam, kemudian dilanjutkan dengan quenching sampai 75°C dan dipanaskan lagi ke temperature 154°C dan ditahan selama 4,5 jam, kemudian didinginkan secara lambat dengan udara (Paryono, 2011).

Pemilihan paduan aluminium harus memiliki kategori ketahanan terhadap umur lelah. Klasifikasi ketahanan lelah aluminium padu mempunyai sifat tahan terhadap retak awal dan penjarangan retak. Karakteristik umur lelah aluminium padu ini dapat diyakinkan melalui pengujian material dalam bentuk benda uji standard ataupun pengujian komponen. Tujuan pengujian ini untuk memperoleh informasi yang akurat perilaku material uji sehingga dapat dipertanggung jawabkan batas-batas kekuatannya untuk meyakinkan perancang dalam pemilihan material dengan pertimbangan utama faktor keamanan dan nilai ekonomisnya.

Kelelahan material adalah kelelahan mekanis akibat sejumlah besar pemakaian beban siklus dimana amplitudo puncaknya melampaui batas elastisitas material tersebut. Siklus pembebanan tunggal yang amplitudonya jauh dibawah kekuatan statik maksimum, tidak

akan merusak material atau stukturanya. Tetapi jika beban tersebut diulang beberapa kali, siklus beban ini dapat mengakibatkan kerusakan lelah yang diawali retak yang kemudian menjalar sehingga mengakibatkan kegagalan.

Sifat statik suatu material diperoleh dengan pengujian beban monotonik yaitu benda uji diberi beban tarik statik sehingga terjadi deformasi dan kemudian patah. Pengujian ini dapat dilakukan sesuai dengan metode pengujian tarik statik yang telah distandardisasi, misalnya SNI, ASTM atau JIS. Dalam pengujian ini pemasangan benda uji diatur sedemikian rupa sehingga tegangan awal yang terjadi akibat pemegang benda uji dapat dihindari.

Dari sudut pandang mekanika material, pendekatan yang sangat penting terhadap perilaku material didasarkan pada analisis tegangan dan regangan. Kondisi regangan plastis merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan lelah dimana siklus pembebanan pada daerah plastis ini mengakibatkan perubahan struktur mikro suatu material yang selanjutnya terjadi keretakan.

Analisis data pengujian dapat dipertanggung jawabkan jika data hasil pengujian didapat dari pemilihan benda uji yang dilakukan secara random atau mewakili beberapa populasi tertentu dengan kondisi dan persyaratan yang spesifik. Analisis ini diperlukan untuk mendapatkan karakteristik material komponen atau memprediksi perilaku material yang sama pada produk yang akan datang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan mengikuti prosedur dengan tahapan-tahapan antara lain melakukan studi literature yang menyangkut karakteristik material AC4CH (Wang, 2004; Nakayama, 2011) untuk dijadikan spesifikasi produk, dan merancang teknis pengujian yang dibutuhkan sesuai dengan persyaratan yang diinginkan oleh desainer. Selanjutnya menyiapkan bahan pengujian berupa material yang telah diproses menjadi produk *bracket torque rod* yang telah diberi perlakuan panas T6. Specimen uji disiapkan sesuai dengan standar yang diacu pada uji statis dan dimensi produk *bracket torque rod* pada uji dinamis.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menganalisis komposisi kimia material benda uji (AC4CH) dengan menggunakan alat analisis kimia logam spectrometer spektris (gambar 2). Selanjutnya dilakukan uji kekerasan benda uji dengan menggunakan mesin uji kekerasan

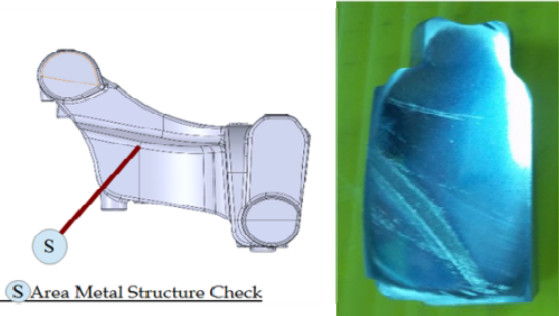
Rockwell Mitutoyo, dimana benda uji, lokasi uji dan mesin ujinya ditunjukkan pada gambar 3. Untuk mengetahui dan menganalisis struktur material specimen uji digunakan uji metalographi dengan alat uji utamanya digunakan mesin uji Olympus BX51M yang didukung oleh mesin poles untuk pengerjaan specimennya seperti ditunjukkan pada gambar 4.



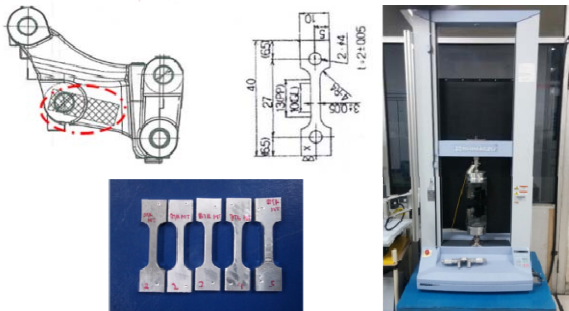
Gambar 2 Mesin uji komposisi material.



Gambar 3 Spesimen dan mesin uji *hardness*.

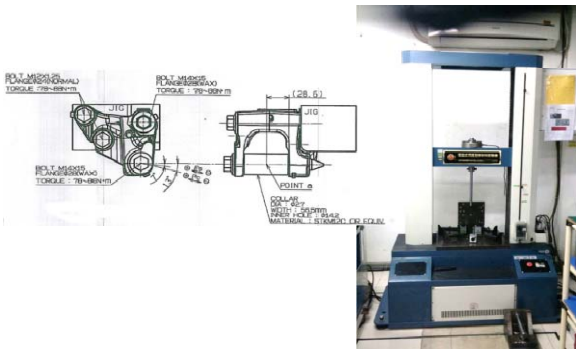


Gambar 4 Mesin uji metalography dan specimen.



Gambar 5 Spesimen dan mesin uji tarik.

Untuk mendapatkan sifat mekanis material, dilakukan pengujian tarik statis dengan mesin uji tarik Shimadzu AGS-X, kapasitas 10 kN yang sudah diset dengan metode uji yang digunakan yaitu ASTM E8 (2009). Benda uji dengan dimensi sesuai standar dan mesin uji tariknya ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 6 Komponen uji, jig dan mesin uji statik.



Gambar 7 Servo hydraulic testing machine

Selain karakteristik mekanis material yang digunakan untuk komponen *bracket torque rod* diteliti melalui pengujian, komponen itu sendiri perlu diuji statis maupun dinamis untuk dianalisis apakah kekuatan operasi komponen dapat memenuhi standar desain. Pengujian statik komponen dilakukan menggunakan mesin uji HUNG-TA, Model HT-9102 (Floor Standing Type), kapasitas 100 kN. Desain pembebanan pada komponen termasuk jig dan mesin uji ditunjukkan pada gambar 6. Arah pembebanan yang sama pada komponen uji dilakukan juga pada uji fatik, dimana mesin uji fatik yang digunakan adalah Servo Hydraulic Testing Machine 63 kN seperti ditunjukkan pada gambar 7.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Material AC4C dan AC4CH merupakan paduan aluminium alloy Al-Si7Mg yang banyak sekali digunakan dalam proses manufacturing komponen otomotif khususnya aluminium gravity die casting. Bracket torque rod yang merupakan object utama dalam penelitian ini merupakan salah satu komponen otomotif yang didesign menggunakan material baku paduan aluminium alloy Al-Si7Mg AC4C. Karena ketidaktersediaan material AC4C di produsen yang membuat produk ini di Indonesia, maka AC4CH dipilih sebagai material penggantinya karena spesifikasinya mendekati spesifikasi material AC4C. Berdasarkan Japanese Industrial Standard (JIS) H 5202, perbandingan komposisi material AC4C dan AC4CH ditampilkan dalam tabel 1.

Hasil uji komposisi kimia material AC4CH yang digunakan sebagai material baku pembuatan *bracket torque rod* ditampilkan pada table 2 dengan menggunakan mesin uji spectrometer yang dilakukan sebelum proses pengecoran (molten) dan setelah proses *heat*

treatment (T6) (produk *casting*). Sebelum proses pengecoran material AC4CH masih dalam bentuk *molten metal* yang dituang pada cetakan uji komposisi kimia, sedangkan setelah proses Heat Treatment juga diuji komposisi materialnya, sample uji sudah dalam bentuk produk. Pengujian part setelah proses heat treatment dibuat dalam 2 varian pengujian, yaitu after proses solution dan after aging.

Dari hasil pengujian komposisi material dapat disimpulkan bahwa komposisi material benda uji (*molten*) masih dalam range standard material AC4CH yang dipersyaratkan desainer. Berdasarkan tabel 2 tidak ada perbedaan komposisi yang signifikan antara sample uji sebelum dan sesudah proses *heat treatment*, sehingga membuktikan bahwa tidak ada perubahan komposisi kimia yang signifikan setelah material AC4CH diberi perlakuan panas. Hanya saja terdapat peningkatan persentase

yang signifikan pada material silikon setelah sample uji diberi perlakuan panas.

Pengamatan struktur mikro dilakukan untuk melihat gambaran mikrostruktur dari produk uji, apakah sesuai dengan standar drawing spesifikasi produk atau tidak. Pengamatan mikrostruktur dilakukan dengan bantuan alat mikroskop optik digital dengan perbesaran bisa 50X, 100X, dan 200x. Gambar 8 menunjukkan hasil analisis pengujian mikrostruktur terhadap produk uji sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam drawing spesifikasi. Pada standar mikrostruktur AC4CH mempersyaratkan bentuk silikon eutektik yang halus dan berbentuk sferoid, persyaratan tersebut bisa kita lihat pada gambar hasil pengujian mikrostruktur produk uji. Dari hasil pengujian *bracket torque rod* tersebut dapat disimpulkan sesuai dengan standar secara mikrostruktur.

Tabel 1 Komposisi kimia AC4C dan AC4CH sesuai standar JIS H 5202.

Alloy	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn	Sn	Ti	Pb	Cr	
AC4C	Al- Si7Mg	6,5- 7,5	0,4 Max	0,25 Max	0,35 Max	0,25- 0,45	0,1 Max	0,35 Max	0,05 Max	0,2 Max	0,1 Max	0,1 Max
AC4C	Al- H	6,5- 7,5	0,17 Max	0,2 Max	0,1 Max	0,3- 0,45	0,05 Max	0,1 Max	0,05 Max	0,2 Max	0,05 Max	0,05 Max

Pengujian *hardness* dilakukan pada 2 titik berbeda (A dan B) pada masing-masing specimen uji yang berjumlah 5 sample. Sample yang digunakan merupakan produk jadi (*finish good*) dari *bracket torque rod* yang kemudian

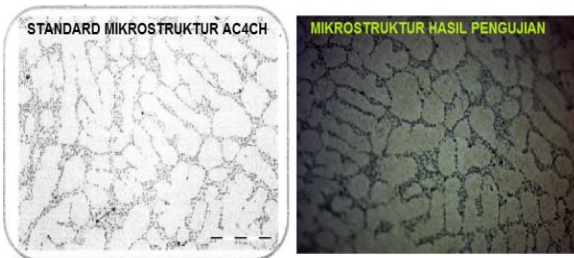
dibentuk sesuai dengan dimensi benda uji yang dipersyaratkan desainer dalam spesifikasi gambar desain. Spesimen uji kekerasan ini digunakan juga untuk pengujian tarik. Gambar 9 adalah specimen dan titik lokasi uji kekerasan,

Tabel 2 Hasil uji komposisi kimia AC4CH

Composition (%)												Spesifikasi	Keterangan	
Cu	Mg	Si	Fe	Mn	Ni	Zn	Pb	Sn	Ti	Cr	Sr			
0,1 Max	0,25- 0,45	6,5- 7,5	0,2 Max	0,1 Max	0,05 Max	0,1 Max	0,05 Max	0,05 Max	0,2 Max	0,05 Max	60-200 PPM			
0,017	0,342	7,145	0,145	0,1528	0,000	0,007	0,01	0,02	0,166	0,02	0,00013	AC4CH	KOMP.MOLTEN	
0,0182	0,342	7,345	0,145	0,1528	0,000	0,0073	0,01	0,0186	0,166	0,02	0,00014	AC4CH	After Proses Solution	Sample 1
0,0183	0,342	7,555	0,147	0,1526	0,000	0,0072	0,01	0,0187	0,164	0,02	0,00013	AC4CH		Sample 2
0,0182	0,342	7,342	0,145	0,1524	0,000	0,0074	0,01	0,0188	0,166	0,02	0,00013	AC4CH		Sample 3
0,0172	0,345	7,545	0,145	0,1533	0,000	0,0073	0,01	0,0188	0,166	0,02	0,00014	AC4CH	After Aging	Sample 1
0,018	0,346	7,555	0,148	0,1527	0,000	0,0072	0,01	0,0188	0,164	0,02	0,00015	AC4CH		Sample 2
0,0178	0,347	7,542	0,147	0,1524	0,000	0,0074	0,01	0,0188	0,166	0,02	0,00017	AC4CH		Sample 3

sedangkan table 3 hasil uji kekerasan. Nilai rata-rata kekerasan pada sampel uji masuk dalam standard nilai kekerasan yang dipersyaratkan dalam spesifikasi gambar desain. Rata-Rata nilai

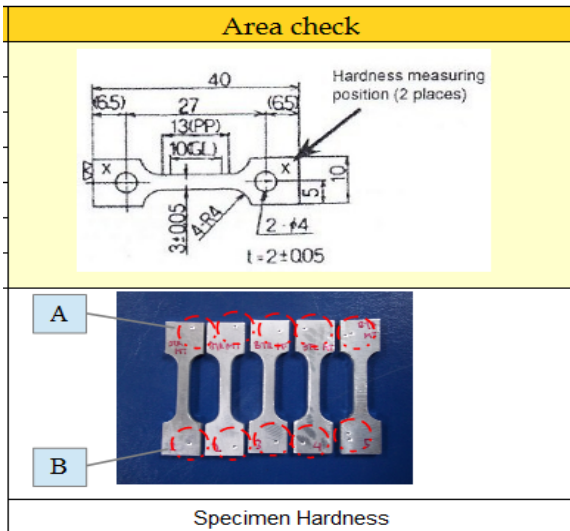
kekerasan sampel uji pada titik A adalah 49,24 HRB dan pada titik B sebesar 50,72 HRB, dengan nilai kekerasan tertinggi pada point 52,9 HRB dan nilai kekerasan terendah sebesar 46,2 HRB.



Gambar 8 Perbandingan mikrostruktur standar AC4CH dan hasil pengujian (200x).

Pengujian tarik dilakukan dengan mesin Shimadzu, dimana spesimen uji didapat dari hasil pembentukan melalui proses machining dari produk uji. Sample uji tarik dibuat sesuai dengan dimensi yang menjadi persyaratan dari spesifikasi desainer.

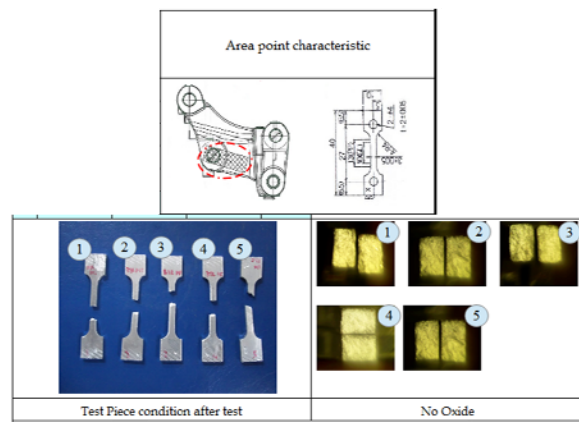
Tujuan pengujian ini untuk menentukan nilai kekuatan tarik / UTS (*Ultimate Tensile Strength*) dan nilai regangan paduan aluminium AC4CH. Dari gambar 10 benda uji didapat tabel 10 hasil uji rata-rata nilai kekuatan tarik (*tensile strength*), tegangan proposional (*proof stress*), dan regangan (*elongation*) dari spesimen uji lebih besar terhadap standard nilai yang dipersyaratkan spesifikasi gambar desain. Nilai rata-rata kekuatan tarik 260,22 MPa, sedangkan nilai standarnya minimum 195 MPa. Sedangkan keuatan tarik tertinggi 272.74 MPa dan nilai terendah sebesar 250,2 MPa.



Gambar 9 Titik lokasi uji hardness dan specimen.

Tabel 3 Hasil uji hardness.

Sample	Std	Result		Judge
		A	B	
1	40 ~ 60 HRB	47.4	52.9	OK
2		46.2	51.5	OK
3		52.9	52.8	OK
4		49.4	48.3	OK
5		50.3	48.1	OK
X		49.24	50.72	OK



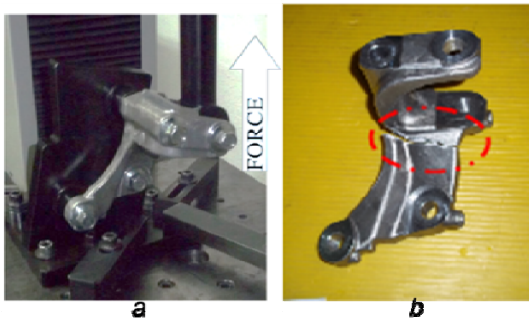
Gambar 10 Benda uji tarik.

Pengujian beban statik terhadap komponen bracket torque rod dilakukan untuk mengetahui kekuatan material produk/komponen ketika dikenai beban statik, Pengujian dilakukan menggunakan mesin Hungta dengan kapasitas pembebanan maksimum 100 kN. Spesimen uji bracket torque rod diposisikan pada jig yang desainnya sudah disesuaikan dengan arah desain pembebanan opresional, sehingga arah mesin uji terhadap jig memiliki besar sudut yang sama dengan arah pembebanan. Pembebanan pengujian statik terhadap komponen ini dilakukan melalui uji tarik dan kompresi dengan arah pembebanan 13° terhadap posisi normal.

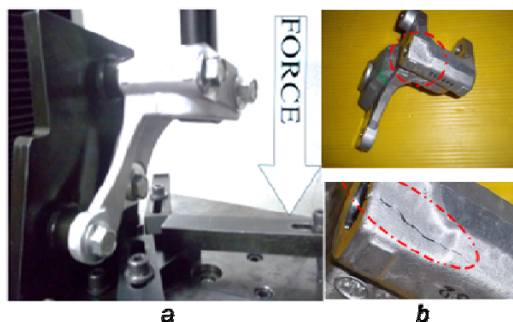
Tabel 4 Hasil uji Tarik.

No	POINT CHARACTERISTIC PART			Judge
	Tensile	Proof stres	Elongation	
	Min 195 Mpa	Min 165 Mpa	Min 3%	
1	272.74	220.97	5.5	OK
2	268.0	212.1	7.8	OK
3	250.2	206.4	4.3	OK
4	254.8	204.5	7.0	OK
5	255.4	214.8	5.9	OK
X	260.22	211.76	6.08	OK

Pengujian ini dilakukan dengan bantuan *jig-rig* yang sudah didesain posisi kemiringannya sehingga arah pembebanan yang terjadi pada produk sebesar 13° dari posisi normal. Berdasarkan standar yang ditetapkan desainer, nilai beban tarik 13° hingga gagal (*failure*) minimum 22,7 kN. Gambar 11a foto ketika pengujian tarik statik dengan arah pembebanan 13° terhadap gaya normal. Setelah dilakukan pengujian, spesimen patah (*failure*) pada nilai pembebanan 48,6 kN lebih besar dari pembebanan 22,4 kN yang merupakan persyaratan desain. Dalam hal ini kekuatan tarik specimen memenuhi persyaratan desain sehingga mampu menahan bebann minimum 22,4 kN. Gambar 11b menunjukkan kondisi specimen setelah mengalami kerusakan ketika pembebanan mencapai 48,6 kN, dimana specimen patah menjadi 2 bagian.



Gambar 11 Arah pembebanan tarik 13° dan sample uji yang rusak.

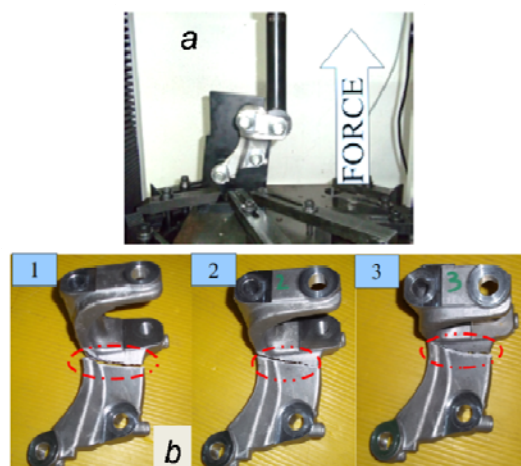


Gambar 12 Arah pembebanan kompresi 13° dan sample uji yang rusak.

Seperti halnya pengujian tarik, pengujian tekan juga didukung oleh *jig-rig* yang sudah didesain posisi kemiringannya, sehingga arah beban uji sesuai dengan beban operasi sebesar 13° dari posisi normal. Berdasarkan standar yang ditetapkan desainer, kegagalan komponen uji terjadi jika gaya kompresi pada pengujian maksimum 28,7 kN. Setelah pembebanan diberikan dalam pengujian ini, specimen mengalami kerusakan (*failure*) ketika beban mencapai nilai 56,4 kN, sehingga melampaui

nilai pembebanan 28,7 kN dan memenuhi persyaratan dalam standar desain. Kondisi pembebanan kompresi yang mempunyai sudut 13° terhadap posisi normal specimen selama pengujian dan specimen patah setelah diuji kompresi ditunjukkan pada gambar 12. Keretakan dapat dideteksi secara visual seperti ditunjukkan pada gambar 12b.

Pengujian tarik dengan arah pembebanan 7° dari arah posisi normal dilakukan dengan tujuan sebagai fungsi keamanan (*safety*) beban patah pada pengujian ini tidak boleh melampaui 65 kN. Spesimen yang digunakan untuk pengujian berjumlah 3 buah dengan maksud untuk melihat kestabilan hasil pengujian. Gambar 13a menunjukkan kondisi specimen ketika dilakukan pengujian tarik statik dengan arah pembebanan 7° terhadap gaya normal. Ketiga sample uji tarik beban 7° mengalami kegagalan (*failure*) pada pembebanan sebesar 45,39 kN untuk sample pertama, 55,61 kN untuk sample kedua dan 53,04 kN untuk sample ketiga. Hasil ini menunjukkan bahwa sample uji masuk dalam standar nilai yang ditetapkan desainer dalam spesifikasi gambar, dimana telah menetapkan bahwa material bracket harus mengalami patah/*failure* pada pembebanan tarik 7° dengan gaya pembebanan tidak lebih dari 65 kN. Material *bracket* harus mengalami kegagalan sebagai fungsi titik aman terhadap kegagalan yang lain selain bracket ketika operasi yaitu maksimum beban statik 7° adalah 65 kN. Kondisi sample uji setelah dilakukan pengujian tarik arah beban 7° , hingga patah (*break*) terbagi menjadi 2 bagian (gambar 13b).



Gambar 13 Arah pembebanan tarik 7° dan sample uji yang rusak.

Pengujian kelelahan/*fatik* (*fatigue*) dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi kegagalan *fatik* ketika produk menerima beban

dinamis pada kondisi yang sudah ditentukan, Pengujian dilakukan menggunakan *Servo Hydraulic Testing Machine* 63 KN. Spesimen uji *bracket torque rod* diposisikan pada jig yang desain nya sudah disesuaikan dengan arah pembebanan uji statik, sehingga arah mesin uji terhadap jig memiliki besar sudut yang sama dengan arah pembebanan dinamis.



Gambar 14 Set-up pembebanan uji dinamik komponen *bracket torque rod*.



Gambar 15 Hasil inspeksi dye penetrant pada spesimen 15.000 siklus.



Gambar 16 Hasil inspeksi dye penetrant pada spesimen 30.000 siklus.

Seperti halnya pada uji statik, pada pengujian ini juga dibantu jig-rig yang didesain mempunyai posisi kemiringan sehingga arah pembebanan pada spesimen sebesar 13° dari posisi normal. Berdasarkan standar yang ditetapkan desainer, komponen uji dengan beban dinamis 13° ini tidak mengalami keretakan atau kegagalan setelah jumlah siklus 15000 dan 30000 untuk spesimen dengan beban tarik sebesar 8,7 kN dan kompresinya sebesar 15,8 kN. Gambar 14 set up benda uji dengan arah pembebanan 13° terhadap gaya normal.

Pada pengujian dinamik, satu benda uji diberi beban tarik dan kompresi secara terus menerus selama 15000 dan benda uji yang lain diberi beban dinamik hingga 30000 siklus. Beban tarik yang diberikan sebesar 8.7 kN dan beban kompresi sebesar 15.8 kN. Setelah dilakukan pengujian dinamik, dilakukan *non destructive test* menggunakan metode *liquid dye penetrant* untuk mengamati apakah terjadi kegagalan yaitu keretakan ataupun retak halus (*fine crack*) pada benda uji yang telah diuji dinamik. Gambar 15 dan 16 merupakan kondisi benda uji setelah dilakukan inspeksi *dye penetrant*, dimana hasil inspeksi terhadap benda uji tidak ditemukan adanya tanda-tanda kegagalan (*failure*) seperti keretakan.

5. KESIMPULAN

Semua unsur kimia material aluminium padu AC4C dan AC4CH berada dalam range yang sama. Karakteristik mekanis material AC4CH lebih baik dibandingkan material AC4C dimana perubahan material baku pada proses manufaktur *bracket torque rod* mempunyai kualitas yang lebih baik. Tidak ada perbedaan komposisi kimia signifikan antara sample uji sebelum dan sesudah proses *heat treatment*.

Hasil uji mikrostruktur sesuai standar mikrostruktur AC4CH dalam bentuk silikon eutektik halus dan sferoid. Sedangkan nilai kekerasan memenuhi nilai standar desain yaitu nilai terendah 46.2 HRB dan nilai tertinggi adalah 52.9 HRB, sedangkan nilai rata-rata kekerasan spesimen uji di titik A adalah 49.24 HRB dan di titik B sebesar 50.72 HRB. Kekuatan tarik spesimen uji tarik lebih besar dari nilai standar desain (195 MPa) yaitu 260,22 MPa. Dari hasil pembebanan statik terhadap *bracket torque rod* dengan sudut pembebanan 13° dan 7° baik tekan maupun tarik mempunyai nilai kuantitatif yang lebih besar dengan nilai standar desain. Dari pengujian dinamik dengan beban tarik 8.7 kN dan kompresi 15.6 kN secara terus menerus

selama 15000 dan 30000 siklus, melalui metode inspeksi dye penetrant tidak ditemukan adanya tanda-tanda keretakan.

Hasil penelitian terhadap produk dalam negeri komponen otomotif *bracket torque rod* dari material AC4CH telah memenuhi standar desain fabrikasi yang ditetapkan oleh desainer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih kepada Manajemen di Badan Standardisasi Nasional (BSN) khususnya kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi yang telah memfasilitasi dan membantu di dalam publikasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Saputra, B. D., (2014), *Tinjauan tentang keberadaan ATPM di industri otomotif Indonesia*, Privat Law Edisi 03 Nov 2013-Maret 2014.
- Suardi, S., (2011), *Pengembangan system friction stir welding pada material AC4CH*, Jurnal Teknik Mesin, Universitas Indonesia, Depok Juli 2011.
- JIS H 5202, (2006), *Aluminium alloy castings*, JIS Handbook Non-Ferrous Metals and Metallurgy.
- Anzip, A., Suhariyanto, (2013), *Peningkatan Sifat Mekanik Paduan Aluminium A356.2 dengan Penambahan Manganese (Mn) dan Perlakuan Panas T6*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya 2013.
- Iswanto, P.T., (2014), *Peningkatan Umur Fatik Paduan A356.0 Untuk Aplikasi Velg Sepeda Motor Dengan Metode Centrifugal Casting Putaran Tinggi*, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014, Pascasarjana Prodi S2/S3 Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada.
- Mae, H., Teng, X., Bai, Y., Wierzbicki, T., (2009), *Ductile fracture locus of AC4CH-T6 cast aluminium alloy*, International scientific journal, the Association of Computational Materials Science and Surface Engineering, Volume 1, Issue 2, 100-105.
- Paryono, Bayuseno, A.P., Nugroho, S., (2011), *Pengaruh Perlakuan Panas T6 Terhadap Kekerasan Pada Paduan Aluminium ADC12 Hasil Proses High Pressure Die Casting (HPDC)*, Jurnal Rekayasa Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Volume 6, Nomor 3, Desember 2011, 72-76.
- Wang, L., Kobayashi, T., Liu, C. M., Masuda, T., (2004), *High-loading Velocity Tensile Properties and Fracture Behavior of SiCp/AC4CH Composite*, Materials Transactions, Vol. 45, No. 5, pp. 1738 to 1742, The Japan Institute of Metals.
- Nakayama, Y., Miyazaki, T., (2011), *Effect of Eutectic Si Particle Morphology on ECAP Formability and Mechanical Properties of AC4CH Aluminum Casting Alloys*, Materials Transactions, Vol. 52, No. 11, pp. 2045 to 2051, The Japan Institute of Light Metals.
- ASTM E8, (2009), *Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Redaksi Jurnal Standardisasi mengucapkan terimakasih kepada para Mitra Bebestari yang telah berpartisipasi dalam menelaah naskah yang diterbitkan di jurnal ilmiah ini, sehingga jurnal ini dapat terbit tepat pada waktunya. Mitra Bebestari yang telah berpartisipasi dalam terbitan Volume 19 Nomor 1, Maret 2017 adalah :

- Prof. Dr. Yeyet Cahyati S.
- Prof. Dr. Ir. Tien R. Muchtadi, M.S.
- Prof. Dr. Ir. Carunia Mulya Firdausy, M.A, APU.
- Prof. Dr. Rosmawaty Peranginangin, M.Sc.
- Prof. Ir. Jimmy Pusaka, M.Sc.
- Drs. Sunarya, Ph.D.
- Suryadi Hadiwinarso, M.Sc, APU
- Dr. Ida Busneti, S.E, M.M.
- Ir. Wisnu Broto, M.S.

PEDOMAN PENULISAN MAKALAH JURNAL STANDARDISASI

- Ruang lingkup makalah meliputi penelitian terhadap: kebijakan standarisasi nasional, pengembangan standar, harmonisasi standar, penerapan standar (akreditasi, sertifikasi, pengujian, metrologi, inspeksi teknis, pengawasan pra dan pasca pasar, dampak sosial ekonomi, dll), pemasyarakatan standar, regulasi teknis, dan aspek yang terkait dengan standarisasi.
- Makalah merupakan pemikiran sendiri, belum pernah dipublikasikan, mengandung unsur kekinian dan bersifat ilmiah.
- Judul makalah harus spesifik, jelas, singkat, informatif, menggambarkan substansi dari tulisan, dan tidak perlu diawali dengan kata penelitian/ analisis/studi, kecuali kata tersebut merupakan pokok bahasan. Ditulis dalam dua bahasa (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris). Diketik dengan huruf besar (*bold*) kecuali nama latin.
- Nama penulis ditampilkan dengan jelas, lengkap tanpa menyebutkan gelar, dan merupakan nama asli. Penulisan nama tidak disingkat tetapi bila disingkat harus mengikuti kaidah dan konsisten. Nama penulis utama diletakkan pada urutan paling depan.
- Alamat penulis berisi nama instansi/lembaga tempat penulis bekerja dan alamat *e-mail* penulis (bukan alamat *e-mail* instansi).
- Abstrak ditulis dalam dua bahasa, yaitu Bahasa Indonesia yang memuat tidak lebih dari 250 kata dan Bahasa Inggris yang memuat tidak lebih dari 200 kata. Bersifat mandiri (*stand alone*). Abstrak harus berisi permasalahan pokok, tujuan penelitian, metode penelitian, dan pernyataan singkat hasil serta manfaatnya.
- Kata kunci ditulis dalam dua bahasa (Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris), ditempatkan di bawah abstrak, dan dapat berupa kata tunggal atau kata majemuk yang terdiri dari 3 - 5 kata.
- Isi makalah penelitian terdiri dari:
 - Pendahuluan (latar belakang dan tujuan)
 - Tinjauan Pustaka
 - Metode Penelitian
 - Hasil dan Pembahasan (termasuk ilustrasi: gambar, tabel, grafik, foto, diagram, dan lain-lain)
 - Kesimpulan
 - Ucapan Terima Kasih
 - Daftar Pustaka (paling sedikit 10 referensi).
- Makalah diketik 1 spasi pada kertas A4, tidak bolak-balik, menggunakan huruf Arial font 10, terdiri dari 5 - 10 halaman, dan tidak lebih dari 10.000 kata (tidak termasuk lampiran dan daftar pustaka). Makalah diketik dalam format 2 (dua) kolom. Satu kalimat terdiri dari 17 kata.
- Tabel diberi nomor berurutan, judul tabel tidak lebih dari 10 (sepuluh) kata, ditempatkan di atas tabel, dan ditulis dengan huruf kecil kecuali huruf

pertama pada kata pertama harus ditulis dengan huruf kapital (kecuali singkatan).

- Tabel dibuat hanya dengan menggunakan garis horizontal.

Contoh:

Tabel 5 Tingkat kebutuhan rumah tangga.

NO	NAMA PRODUK	TINGKAT KEBUTUHAN	SKOR TINGKAT KEBUTUHAN
1	AC	PRIMER	5
2	COMPO	SEKUNDER	3
3	JUSER	SEKUNDER	3
4	KIPAS ANGIN	PRIMER	5

- Gambar diberi nomor berurutan, judul gambar tidak lebih dari 10 (sepuluh) kata, dan diletakkan di bawah gambar.
- Tata cara pengutipan:

- Jika berupa kutipan pendek (satu kalimat) maka kutipan ditempatkan langsung dalam kalimat, diberi tanda petik, dan dituliskan nama penulis beserta tahun publikasinya.

Contoh:

....Sementara itu menurut Agustien (2006): "...Tidak jelas benar kapan manusia mulai menggunakan bahasa"

- Jika kutipan lebih dari lima baris maka kalimat atau paragraf yang dikutip harus dicetak khusus dengan huruf yang berbeda dari teks lain dan agak dipisah dari uraian lain.

Contoh:

...Menurut Arendt (2007), kekuatan (*strenght*) adalah sesuatu yang dimiliki seorang. Kekuatan seseorang tidak tergantung pada orang lain. Daya adalah semacam energi yang dilepaskan oleh gerakan sosial atau bencana alam...

- Catatan kaki (*footnotes*) adalah informasi yang menjelaskan tentang sesuatu yang dinyatakan dalam teks. Penjelasan tersebut di luar konteks dari teks. Catatan kaki diberi nomor berurutan menurut teks. Tempat catatan kaki di bagian bawah halaman yang dijelaskan.

Catatan kaki berisi:

1. keterangan khusus atau tambahan penting tetapi tidak dimasukkan dalam teks karena uraiannya akan menyimpang dari garis besar karya ilmiah atau menyebabkan uraiannya menjadi panjang dan di luar konteks
 2. komentar khusus dari bagian yang berkaitan dengan teks
 3. petunjuk sumber referensi yang diberi komentar tambahan
- Didukung minimal 10 daftar pustaka yang 80% referensinya mengacu pada terbitan 10 tahun

terakhir dan 80% referensinya berasal dari sumber acuan primer.

- Lampiran digunakan sebagai data pendukung dalam penilaian dan tidak dicetak dalam majalah Jurnal Standardisasi.
- Tata cara penulisan daftar pustaka:
 - Daftar pustaka dituliskan dan disusun secara sistematis serta diurutkan sesuai abjad/alfabet berdasarkan nama penulis dari referensi yang diacu
 - Bila referensi yang digunakan nama penulisnya sama tetapi tahun terbitnya berbeda maka yang ditulis lebih dahulu adalah terbitan yang lebih awal. Bila nama penulis dan tahun penerbitannya sama maka setiap referensi dituliskan dengan membedakan tahun terbitnya menggunakan huruf abjad. Penulisan nama lengkap penulis pada daftar pustaka dengan keadaan referensi tersebut hanya dicantumkan pada data pertama, sedangkan data selanjutnya cukup diberi tanda: ----- (lima atau tujuh strip, secara konsisten)

Contoh:

Sigian, Sondang. (1995). *Filsafat Administrasi*. Jakarta, Gunung Agung

----- (1997), *Manajemen Sumberdaya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara

Sudjana, (1996a), *Metode Statistik*. Bandung, Tarsito

----- (1996b), *Tehnik Analisis Regresi Dan Korelasi Bagi Para Peneliti*. Bandung, Tarsito

- Unsur-unsur daftar pustaka meliputi: nama penulis, tahun terbit publikasi, judul publikasi, tempat terbit, dan penerbit
- Sistem penulisan nama dalam daftar pustaka adalah: nama belakang ditulis diawal, kemudian nama depan.
- Pedoman penulisan daftar pustaka menurut kaidah APA (*American Psychological Association*) sebagai berikut :

Contoh:

- **Terbitan Berkala (Jurnal, Makalah, Karya Ilmiah) :**

Baldrige, V. J. (1999). Organizational characteristics of colleges and universities. *Management and Decision-Making in Higher Education Institutions*, 8, 133-152.

- **Terbitan tidak berkala (buku, laporan, brosur, risalah, dan buku petunjuk)**

Fullan, M. D. & Stiegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers College Press.

- **Artikel dari terbitan tidak berkala**

Fremerey, M. (2006). Resistance to change in higher education: Threat or opportunity? In M.Fremerey, & M. Pletsch-Betancourt. (Eds.) *Prospects of change in higher education: Towards new qualities & relevance*. Frankfurt: IKO-Vlg fur Interkult, GW/Transaction Pubs.

Jahr, V. & Teichler, U. (2002). Employment and work of former mobile students. In U. Teichler (Ed.) *ERASMUS in the SOCRATES programme, finding of an evaluation study* (pp. 117-135). Bonn: Lemmens.

- **Dokumen Online**

Patria, B. (2006). Factor analysis on the characteristics of occupation. Retrieved February 14, 2006 from http://inparametric.com/bhinablog/download/factor_analysis_patria.pdf.

- **Naskah yang tidak diterbitkan**

Patria, B. (2007). Problem-based learning and graduates' competencies. Unpublished manuscript, University of Kassel, Kassel, Germany.

- **Artikel Non-English, judul ditranslate ke English**

Suwardjono. (2005). Belajar-mengajar di perguruan tinggi: Redefinisi makna kuliah. [Teaching and learning in university: Redefinition of class-meeting meaning]. Retrieved November 25, 2007 from: <http://www.inparametric.com/bhinablog/download/Artikel1.pdf>

- **Disertasi Doctor**

Miao, Y. (2000). Design and implementation of a collaborative virtual problem-based learning environment. Unpublished doctoral dissertation, Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany.

- **Tesis Master**

Patria, B. (2008). Problem-based learning and graduates' professional success. Unpublished master's thesis, University of Kassel, Kassel, Germany.

Template Makalah

JUDUL MAKALAH JURNAL STANDARDISASI *Judul Makalah Jurnal Standardisasi - Bahasa Inggris*

Penulis pertama¹, Penulis kedua², Penulis kedua³, (tanpa gelar)

¹Institusi dan Alamat Penulis 1 (9 pt, Arial, center)

²Institusi dan Alamat Penulis 2 (9 pt, Arial, center)

³Institusi dan Alamat Penulis 3 (9 pt, Arial, center)

e-mail: alamat email penulis (9 pt, Arial, center)

Diterima: --, Direvisi: --, Disetujui: --

Abstrak

Abstrak dalam paragraf *justified*, Arial, 9 pt, satu spasi, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, satu kolom penuh, maksimal 250 kata, mengandung intisari dari seluruh tulisan mengenai pendahuluan, tujuan, metode, dan hasil penelitian secara singkat. Panjang makalah minimal 5 halaman dan maksimal 10 halaman pada kertas ukuran A4. Margin halaman dengan aturan sebagai berikut: 3,4 cm margin atas, 3 cm margin kiri, 2 cm margin kanan, dan bawah. Gunakan font Arial, dengan baris satu spasi. Judul makalah 15 kata, bold, *centered*, dan diikuti dengan satu baris kosong, judul makalah dibuat dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Nama penulis diketik dengan 10 point, *centered*, antara nama penulis masing-masing dipisahkan dengan koma dan diikuti dengan angka (*superscript*) untuk membedakan institusinya. Institusi penulis diketik dengan 9 point, *centered* diketik terpisah dalam baris yang terpisah antara institusi yang berbeda dan diikuti dengan satu baris kosong. Email korespondensi hanya satu diketik dengan 9 point, *centered* diikuti dengan dua baris kosong. Kata kunci berisi 3-4 kata.

Kata kunci: volume uji, meter air, Standar Nasional Indonesia (SNI).

Abstract

Abstrak dalam paragraf *justified*, Arial, 9 pt, satu spasi, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, satu kolom penuh, maksimal 250 kata, mengandung intisari dari seluruh tulisan mengenai pendahuluan, tujuan, metode, dan hasil penelitian secara singkat. Panjang makalah minimal 5 halaman dan maksimal 10 halaman pada kertas ukuran A4. Margin halaman dengan aturan sebagai berikut: 3,4 cm margin atas, 3 cm margin kiri, 2 cm margin kanan, dan bawah. Gunakan font Arial, dengan baris satu spasi. Judul makalah 15 kata, bold, *centered*, dan diikuti dengan satu baris kosong, judul makalah dibuat dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Nama penulis diketik dengan 10 point, *centered*, antara nama penulis masing-masing dipisahkan dengan koma dan diikuti dengan angka (*superscript*) untuk membedakan institusinya. Institusi penulis diketik dengan 9 point, *centered* diketik terpisah dalam baris yang terpisah antara institusi yang berbeda dan diikuti dengan satu baris kosong. Email korespondensi hanya satu diketik dengan 9 point, *centered* diikuti dengan dua baris kosong. Kata kunci berisi 3-4 kata.

Kata kunci: test volume, water meter, Standar Nasional Indonesia (SNI).

1. PENDAHULUAN

Makalah ditulis dalam paragraph *justified*, Arial, 10 pt, 1 spasi ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Panjang makalah minimal 5 halaman dan maksimal 10 halaman pada kertas A4. Margin halaman dengan aturan sebagai berikut: 3,4 cm margin atas, 3 cm margin kiri, 2 cm margin kanan, dan bawah. Format makalah: Abstrak, Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Penelitian, Hasil Dan Pembahasan,

Kesimpulan, Ucapan Terima Kasih, dan Daftar Pustaka.

Tata cara penulisan Tabel diberi nomor berurutan, judul tabel paling banyak 10 (sepuluh) kata dan ditempatkan di atas tabel dengan ditulis dengan huruf kecil kecuali huruf pertama pada kata pertama ditulis dengan huruf kapital (kecuali singkatan). Gambar diberi nomor berurutan, judul gambar paling banyak terdiri dari 10 (sepuluh) kata ditempatkan di bawah gambar.

Makalah dikirimkan ke alamat email jurnalstandardiasi@gmail.com dan/atau ke litbang@bsn.go.id dengan subjek dan nama file Submit Makalah Jurnal Standardisasi dalam format document (doc./docx.)

2. TINJAUAN PUSTAKA

Arial, 10 pt, 1 spasi.

3. METODE PENELITIAN

Arial, 10 pt, 1 spasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arial, 10 pt, 1 spasi. Contoh penulisan gambar dan tabel sebagai berikut:



Gambar 3 Nama gambar maksimal 10 kata.

Tabel 1 Judul tabel maksimal 10 kata.

Tabel A	Tabel B	Tabel C
(Q ₁) 0,15	0,59%	0,36%
(Q ₂) 0,22	0,21%	0,98%
(Q ₃) 1,5	-0,41%	0,22%
(Q ₄) 3,0	-0,78%	0,21%

5. KESIMPULAN

Arial, 10 pt, 1 spasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Arial, 10 pt, 1 spasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baldrige, V. J. (1999). Organizational characteristics of colleges and universities. *Management and Decision-Making in Higher Education Institutions*, 8, 133-152.
- Fullan, M. D., & Stiegelbauer, S. (1991). The new meaning of educational change. New York: Teachers College Press.
- Fremerey, M. (2006). Resistance to change in higher education: Threat or opportunity? In M.Fremerey, & M. Pletsch-Betancourt. (Eds.) Prospects of change in higher education: Towards new qualities & relevance. Frankfurt: IKO-Vlg fur Interkult, GW/Transaction Pubs.
- Jahr, V., & Teichler, U. (2002). Employment and work of former mobile students. In U. Teichler (Ed.) ERASMUS in the SOCRATES programme, finding of an evaluation study (pp. 117-135). Bonn: Lemmens.
- Patria, B. (2006). Factor analysis on the characteristics of occupation. Retrieved February 14, 2006 from http://inparametric.com/bhinablog/download/factor_analysis_patria.pdf.
- Patria, B. (2007). Problem-based learning and graduates' competencies. Unpublished manuscript, University of Kassel, Kassel, Germany.
- Suardjono. (2005). Belajar-mengajar di perguruan tinggi: Redefinisi makna kuliah. [Teaching and learning in university: Redefinition of class-meeting meaning]. Retrieved November 25, 2007 from: <http://www.inparametric.com/bhinablog/download/Artikel1.pdf>
- Miao, Y. (2000). Design and implementation of a collaborative virtual problem-based learning environment. Unpublished doctoral dissertation, Technischen Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany.
- Patria, B. (2008). Problem-based learning and graduates' professional success. Unpublished master's thesis, University of Kassel, Kassel, Germany.