

PENGEMBANGAN SNI KOMPOR/TUNGKU MASAK BERSIH (CLEAN COOKSTOVES)

SNI Development for Clean Cookstoves

Teguh Pribadi Adinugroho dan Ellia Kristiningrum

Pusat Penelitian dan Pengembangan Standardisasi – BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lantai IV Jln. Gatot Subroto, Senayan, Jakarta Pusat
e-mail: teguh.adi@bsn.go.id, ellia@bsn.go.id

Diterima: 1 Mei 2012, Direvisi: 30 Oktober 2012, Disetujui: 5 November 2012

Abstrak

Isu kesehatan dan lingkungan menjadikan berkembangnya konsep tungku masak bersih dengan persyaratan performa efisiensi bahan bakar, emisi dan keselamatan. Saat ini belum ada standar ISO mengenai tungku masak bersih, mendorong beberapa pihak menghasilkan Konsensus Lima pada 2011. Pada tahun 2012 Konsensus Lima dibawa dalam *International Workshop Agreement (IWA)* menuju standar berkonsensus global. Hal ini penting bagi Indonesia sebab standar internasional yang akan dikembangkan merupakan tindak lanjut dari studi di negara berkembang; pentingnya harmonisasi standar internasional untuk mengurangi hambatan teknis; serta mendukung *roadmap* konservasi energi. Tujuan kajian ini adalah untuk mengidentifikasi serta menganalisa *gap* SNI dan regulasi di Indonesia dengan Konsensus Lima/*draft* IWA 10. Metode yang digunakan berupa perbandingan persyaratan efisiensi – emisi – keselamatan, nilai yang dipersyaratkan dan metode pengujian yang digunakan. Kesimpulan kajian adalah persyaratan efisiensi SNI kompor briket dan SNI kompor gas sudah tinggi; didalam SNI antar jenis kompor terdapat keragaman dan inkonsisten mengenai persyaratan keselamatan dan efisiensi serta emisi; terdapat persyaratan keselamatan didalam SNI yang serupa dengan *draft* IWA 10 namun berbeda metode ujinya disebabkan oleh SNI merupakan pengembangan sendiri atau mengacu standar yang berbeda; SNI menggunakan persyaratan minimum untuk lulus uji, sedangkan *draft* IWA 10 menggunakan sistem peringkat.

Kata kunci: SNI, kompor/tungku masak bersih, konsensus Lima

Abstract

Health and environment issues makes the development of concept of clean cooking stoves that have the performance requirements for fuel efficiency, emissions and safety. Currently there is no ISO standard on clean cooking stoves, this prompted several parties produced Lima Consensus in 2011. In 2012 it brought to International Workshop Agreement (IWA) towards global consensus standard. It is important for Indonesia because the international standards to be developed in a follow-up study in developing countries; the importance of harmonization of international standards to reduce technical barriers; and support energy conservation roadmap. The purpose of this study was to identify and analyze gaps of SNI and regulations in Indonesia with the Consensus Lima/IWA draft 10. The methods used are comparison of efficiency - emissions - safety requirements, the value, and the testing methods used. Conclusion of the study are the efficiency requirements of SNI briquette stove and gas stove is high; within SNI there is diversity and inconsistent regarding safety requirements, as well as efficiency and emissions requirements; there are safety requirements in SNI similar to draft IWA 10 but the testing methods are different caused by SNI is developed internally or refers to different standards; SNI using the minimum requirements to pass the test, while draft IWA 10 using rating system.

Keywords: SNI, clean cookstoves, Lima consensus

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Global Alliance for Clean Cookstove (GACC) melaporkan hampir setengah dari populasi dunia masih memasak makanan, mendidihkan air, dan mengangkatkan rumah mereka dengan pembakaran kayu, kotoran, biomassa lainnya, serta batubara di tungku api terbuka atau tungku yang masih primitif. Kegiatan rumah tangga yang

dilakukan sehari-hari ini memiliki potensi bahaya terhadap kesehatan, tidak efisien dalam penggunaan bahan bakar, dan tidak aman. Bahaya terhadap kesehatan disebabkan oleh asap dan partikel halus dari hasil pembakaran yang tidak sempurna, menyebabkan penyakit paru dan jantung akut dan kronis serta luka bakar akibat api dan tungku atau kompor masak yang berbahaya (GACC, 2011).

Penyakit akibat tungku atau kompor masak ini diperkuat dengan statistik yang

dikeluarkan oleh *World Health Organization* (WHO) dimana terdapat indikator untuk faktor-faktor risiko tertentu yang berhubungan dengan peningkatan mortalitas dan morbiditas, salah satunya adalah penggunaan bahan bakar padat di rumah tangga. Penggunaan bahan bakar padat di rumah tangga merupakan sumber polusi udara dalam ruangan. Menggunakan bahan bakar padat seperti kayu dan arang dikaitkan dengan peningkatan mortalitas akibat pneumonia dan penyakit pernapasan akut system pernapasan bawah lainnya pada anak-anak, serta peningkatan mortalitas akibat penyakit paru obstruktif kronik dan kanker paru-paru pada orang dewasa (WHO, 2011).

Isu kesehatan dan lingkungan akibat pembakaran tidak sempurna dari tungku masak ini yang berdampak tidak langsung pada biaya tambahan yang harus dikeluarkan, kemudian menjadikan berkembangnya konsep tungku masak bersih yang memiliki persyaratan performa untuk efisiensi bahan bakar, kualitas udara dalam ruang, emisi materi partikulat, karbon monoksida (CO) dan keselamatan. Saat ini belum ada standar dari International Organization for Standardization (ISO) mengenai tungku masak bersih tersebut (PCIA, 2011). Hal ini mendorong beberapa pihak antara lain *National Standards Institute* (ANSI) bekerjasama dengan *United Nations Foundation*, U.S. *Environmental Protection Agency* (EPA), *Partnership for Clean Indoor Air* (PCIA), dan *Global Alliance for Clean Cookstoves* mengadakan pertemuan di Lima Peru pada tahun 2011 yang menghasilkan Konsensus Lima. Konsensus Lima kemudian pada tahun 2012 dibawa dalam *International Workshop Agreement* (IWA) menuju standar berkonsensus global (standar internasional, ISO) mengenai tungku masak bersih. IWA untuk kompor bersih saat ini akan menjadi IWA 10.

Hal ini menjadi penting bagi Indonesia disebabkan beberapa hal yaitu: (1) Dasar untuk standar internasional yang akan dikembangkan merupakan tindak lanjut dari studi mengenai kompor di negara berkembang; (2) Pentingnya harmonisasi standar internasional yang akan dikembangkan melalui partisipasi aktif Indonesia

(untuk memberikan pengaruh) sebagai negara berkembang anggota ISO, dan Indonesia telah memiliki beberapa SNI terkait kompor; (3) Harmonisasi dengan standar internasional penting untuk mengurangi hambatan teknis non-tarif mendukung perdagangan multilateral yang akan memudahkan produsen dan lembaga penilaian kesesuaian yang melakukan pengujian (BSN, 2009); dan (4) Hubungannya dengan mendukung *roadmap* konservasi energi dengan program Standarisasi dan Labelisasi Tanda Tingkat Hemat Energi dan Efisiensi. Dengan demikian perlu dilakukan kajian untuk mengidentifikasi dan menganalisa SNI terkait kompor yang telah ada dengan *draft* standar internasional yang akan dikembangkan dengan hipotesa akan terdapat *gap* atau perbedaan persyaratan-persyaratan, nilai persyaratan yang ditetapkan serta metode uji yang digunakan.

1.2 Tujuan

Tujuan kajian ini adalah untuk mengidentifikasi serta menganalisa *gap* antara SNI dan regulasi emisi kompor di Indonesia dengan hasil Konsensus Lima/*draft* IWA 10 terkait tungku masak bersih.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Konsensus Lima/*Draft* IWA 10

Konsensus Lima/*draft* IWA 10 menggunakan acuan Panduan Keselamatan dan Uji dari PCIA. Protokol uji emisi dan efisiensi digunakan acuan *Water Boiling Test* (WBT) dan untuk peringkat keselamatan PCIA tersebut mengacu pada studi dari Nathan pada tahun 2005 pada kompor di bebapa negara berkembang (PCIA, 2011). Hasil Konsensus Lima/*draft* IWA 10 memberikan peringkat keseluruhan untuk tungku masak bersih seperti terlihat pada Tabel 1. Uji emisi dan efisiensi menghasilkan beberapa peringkat antara lain: Peringkat untuk emisi (ditampilkan pada Tabel 2 dan Tabel 3), Peringkat efisiensi (Tabel 4), dan Peringkat kualitas lingkungan dalam ruang (Tabel 5).

Tabel 1 Peringkat keseluruhan tungku masak bersih

Tier Level	Description
Tier 0	No Improvement Over Open Fire / Baseline
Tier 1	Measureable Improvement Over Baseline
Tier 2	Substantial Improvement Over Baseline
Tier 3	Currently Achievable technology for Biomass Stoves
Tier 4	Stretch Goals for targeting Ambitious Health and Environmental

Tier Level	Description
	<i>Outcomes</i>

Sumber: Draft IWA 10

Tabel 2 Peringkat untuk emisi karbon monoksida (CO) kompor

Tier Level	High Power CO (g/MJ)	Low Power CO (g/min/L)
Tier 0	>16	>0.20
Tier 1	<16	<0.20
Tier 2	<11	<0.13
Tier 3	<9	<0.10
Tier 4	<8	<0.09

Sumber: Draft IWA 10

Tabel 3 Peringkat untuk materi partikulat (PM) kompor

Tier Level	High Power CO (mg/MJ)	Low Power CO (mg/min/L)
Tier 0	>979	>8
Tier 1	<979	<8
Tier 2	<386	<4
Tier 3	<168	<2
Tier 4	<41	<1

Sumber: Draft IWA 10

Tabel 4 Peringkat untuk efisiensi kompor

Tier Level	High Power Thermal Efficiency (%)	Low Power Specific Consumption (MJ/min/L)
Tier 0	>15	>0.050
Tier 1	<15	<0.050
Tier 2	<34	<0.029
Tier 3	<41	<0.021
Tier 4	<45	<0.017

Sumber: Draft IWA 10

Tabel 5 Peringkat untuk kualitas udara dalam ruang

Tier Level	IAQ CO (mg/m³)	IAQ PM (µg/m³)
Tier 0	>16.2	>665
Tier 1	<16.2	<665
Tier 2	<10.4	<270
Tier 3	<8.0	<120
Tier 4	<7.0	<35

Sumber: Draft IWA 10 10

Uji keselamatan PCIA yang diacu pada Konsensus Lima/draft IWA 10 merupakan hasil studi oleh Nathan G.J pada tahun 2005 berjudul *Risk analysis and safety evaluation of household* 208

stoves in developing nations. Uji yang dilakukan terkait dengan sumber bahaya dari kompor berupa permukaan panas kompor serta api yang terbuka, stabilitas kompor dari bentuk konstruksi

dan pusat gravitasinya, integritas kompor, bagian tajam, dan bahaya dari bahan bakar. Sumber bahaya yang ada tersebut dapat mengakibatkan bahaya-bahaya terbakar, luka bakar, luka gores atau luka sobek, dan kerusakan properti. Lebih lanjut menurut Nathan, terdapat sepuluh macam uji keselamatan yang dikembangkannya dari standar *American National Standards Institute* (ANSI) “*Household cooking gas appliances*” (ANSI 2000), “*Outdoor cooking gas appliances*” (ANSI 1993), serta standar *Underwriters Laboratories Inc.* (UL) “*Fireplace stoves*” (UL 1995). Namun, dari acuan standar tersebut dilakukan penyesuaian bagi negara berkembang untuk mengantisipasi prosedur uji yang sulit, ketiadaan alat uji, kurangnya kemampuan pengujian, serta beragamnya jenis kompor. Kesepuluh uji tersebut adalah: (1) Uji tepi dan ujung tajam (*Sharp Edges and Points*), (2) Uji guling (*Cookstove tipping*), (3) Penahan bahan bakar (*containment of fuel*), (4) Hambatan didekat permukaan untuk memasak (*Obstructions Near Cooking Surface*), (5) Suhu permukaan (*Surface Temperature*), (6) Transmisi panas ke lingkungan (*Heat Transmission to Surroundings*), (7) Suhu operasional konstruksi (*Temperature of Operational Construction*), (8) Perisai cerobong (*Chimney Shielding*), (9) Api disekitar wadah memasak (*Flames Surrounding the Cookpot*), (10) *Flames/Fuel Exiting Fuel Chamber, Canister, or Pipes*. Masing-masing hasil uji individual diberi tingkatan jelek (*poor*), cukup (*fair*), baik (*good*), sangat baik (*best*). Kesepuluh uji tersebut bermanfaat untuk pengembangan desain kompor yang lebih aman namun tidak kesemuanya dapat diterapkan pada suatu jenis kompor.

Selain kesepuluh uji individual, terdapat peringkat keselamatan keseluruhan yang merupakan kombinasi dari hasil tes individu yang bermanfaat untuk membandingkan semua tipe kompor satu sama lain. Secara singkat hasil tes individu dijumlahkan dengan pemberian skor jelek-1, cukup-2, baik-3, dan sangat baik-4.

Namun kesepuluh uji tersebut tidak semuanya memiliki uji bahaya yang setara sehingga diperlukan faktor pengali yang ditentukan berdasarkan bobot bahaya. Hasil akhir uji keselamatan keseluruhan ditampilkan diberi tingkatan seperti yang ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Peringkat untuk keselamatan kompor keseluruhan

Tier Level	Description
Tier 0	<45
Tier 1	>45
Tier 2	>77
Tier 3	>89

Sumber: Draft IWA 10

Draft IWA 10 menggunakan sistem peringkat yang fleksibel, memiliki hasil uji emisi dan efisiensi yang lengkap dengan menggunakan metode *Water Boiling Test* dan tergabung dengan uji keselamatan (*safety*). Uji keselamatan mengacu pada standar ANSI dan UL yang dimodifikasi.

2.2 Ketersediaan Standar Nasional Indonesia (SNI) serta Regulasi Emisi Terkait Tungku Masak/Kompor

Pada Tabel 7 ditampilkan 7 buah SNI terkait kompor beserta acuannya. Ketujuh SNI tersebut terdiri dari kompor gas (3 buah), briket (1 buah), minyak tanah (1 buah), dan kompor listrik (2 buah). Terkait dengan persyaratan keselamatan, SNI kompor secara umum mengatur mengenai persyaratan kestabilan, suhu permukaan, pembebanan, integritas ketika dijatuhkan, bentur, dan kejutan panas. Efisiensi kompor hanya ada didalam SNI kompor briket dan kompor gas (berjumlah 4 buah SNI). Persyaratan batas emisi hanya ada untuk kompor briket, namun ketentuan batas emisi tersebut terdapat pada Peraturan Menteri ESDM bukan terdapat pada SNI.

Tabel 7 SNI produk tungku masak (kompor)

NO	SNI	Judul	Acuan	Judul
1	SNI 7613:2010	Kompor gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemantik mekanik khusus untuk usaha mikro <i>Fuel gas burner LPG stove with a lighter system specifically for micro mechanical</i>	-	-
2	SNI	Kompor gas dua tungku	JIS S 2103-1991	<i>Gas burning cooking appliances for domestic</i>

NO	SNI	Judul	Acuan	Judul
	7469:2008	<i>Dual trivets gas stoves</i>		<i>use</i>
			JIS S 2092-1991	<i>General construction of gas burning appliances for domestic use</i>
			JIS S 2093-1991	<i>Test method of gas burning appliances for domestic use</i>
			BS EN 203-1:1993	<i>Specification for gas heated catering equipment</i>
			BS EN 484:1998	<i>Dedicated liquefied petroleum gas appliances</i>
			BS EN 30-1-1:1998	<i>Domestic cooking appliances burning gas fuel part 1-1: Safety-general</i>
			ANSI Z21.1.1996	<i>Household cooking gas appliances</i>
			SNI 07-3567-2006	<i>Baja lembaran dan gulungan canai dingin</i>
3	SNI 7498:2008	Kompur Briket Batubara <i>Coal briquette stoves</i>	-	-
4	SNI 3745:2008	Kompur minyak tanah bersumbu <i>Kerosene stoves</i>	Surat Keputusan Dirjen Migas No. 002/P/DM/MIGAS/1979 Tanggal 25 Mei 1979	-
5	SNI 7368:2011	Kompur gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemantik mekanik <i>Single hearth LPG fuel gas stoves using mechanical fire lighter systems</i>	JIS S 2103-1991 JIS S 2092-1991 JIS S 2093-1991	<i>Gas burning cooking appliances for domestic use</i> <i>General construction of gas burning appliances for domestic use</i> <i>Test method of gas burning appliances for domestic use</i>
			BS EN 203-1:1993	<i>Specification for gas heated catering equipment</i>
			BS EN 30-1-1:1998	<i>Domestic cooking appliances burning gas fuel part 1-1: Safety-general</i>
6	SNI IEC 60335-2-6:2010	Peranti listrik rumah tangga dan sejenisnya - Keselamatan - Bagian 2-6 : Persyaratan khusus untuk kompor pemasak stasioner, tungku lempengan, oven dan peranti sejenis <i>Household and similar electrical</i>	IEC 60335-2-9	<i>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-9: Particular requirements for grills, toasters and similar porTabel cooking appliances</i>

NO	SNI	Judul	Acuan	Judul
		<i>appliances - Safety - Part 2-6: Particular requirements for stationary cooking ranges, hobs, ovens and similar appliances</i>	IEC 60335-2-25	<i>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-25: Particular requirements for microwave ovens including combination microwave ovens</i>
			ISO 13732-1	<i>Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces</i>
			Ditambah dengan acuan didalam SNI 04-6292.1-2003	
7	SNI IEC 60335-2-36:2010 (Pustaka digunakan versi sebelumnya yaitu SNI 04-6292.2.36-2004)	Peranti listrik rumah tangga dan sejenis - Keselamatan - Bagian 2-36: Persyaratan khusus untuk kompor pemasak, oven, pelat pemasak dan elemen pelat pemasak listrik komersial <i>Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-36: Particular requirements for commercial electric cooking ranges, ovens, hobs and hob elements</i>	IEC 60335-2-42	<i>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-42: Particular requirements for commercial electric forced convection ovens, steam cookers and steam convection ovens</i>
			IEC 60335-2-49	<i>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-49: Particular requirements for commercial electric hot cupboards</i>
			IEC 60335-2-90	<i>Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-90: Particular requirements for commercial electric microwave ovens</i>
			Ditambah dengan acuan didalam SNI 04-6292.1-2003	

Sumber: SISNI, diolah

Mengenai persyaratan efisiensi, didalam SNI kompor gas (SNI 7368:2011, SNI 7469:2008, SNI 7613:2010) terdapat pengukuran asupan panas (*heat input*) dan efisiensi menggunakan formula yang mengacu dari BS EN 484:1998, *Dedicated liquefied petroleum gas appliances – Independent hotplates, including those incorporating a grill for outdoor use*. Untuk

SNI 7469:2008 dan SNI 7368:2011 mensyaratkan nilai efisiensi minimum sebesar 50% pada posisi api maksimal tanpa mensyaratkan nilai minimum asupan panas, sedangkan nilai asupan panas dan efisiensi untuk SNI 7613:2010 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Persyaratan nilai asupan panas dan efisiensi SNI 7613:2010

Jenis Tekanan gas pada kompor	Nilai asupan panas (minimum)	Efisiensi (minimum)	Keterangan
Tekanan tinggi	9,0 kW	50%	Posisi api maksimum
Tekanan rendah	3,5 kW	45%	Posisi api maksimum

Sumber: SNI 7613:2010

Nilai asupan panas diharuskan dicantumkan dalam informasi/penandaan produk serta diperbolehkan memiliki toleransi sebesar 10% dari nilai yang ditampilkan dalam penandaan produk. Formula perhitungan dalam BS EN 484:1998 adalah sebagai berikut:
Formula asupan panas (*heat input*).

$$Q_n = \frac{1000 \times M_n \times H_s}{3600}$$

Dengan :

- Q_n adalah masukan panas (kW)
- M_n adalah laju aliran gas (kg/jam)
- H_s adalah nilai kalori gas
- = 49,14 MJ/kg (LPG)
- = 54,25 MJ/kg (Gas Alam)

Formula perhitungan efisiensi:

$$\eta = \frac{4,186 \times 10^{-3} \times (t - t_1) \times 100}{(M_c \times H_1)}$$

Dimana : $M_e = M_{e1} + M_{e2}$

- η adalah efisiensi kinerja kompor
- M_{e1} adalah massa air dalam bejana, kg

- M_{e2} adalah massa bejana alumunium + tutupnya, kg
- t adalah temperatur akhir, ambil poin tertinggi yang terukur setelah api kompor dimatikan (saat air mencapai $90^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)
- t_1 adalah temperatur awal = $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- M_c adalah massa gas yang terbakar, dihitung saat pengujian dimulai sampai pengujian berakhir (dari t_1 sampai t) dinyatakan dalam kg

SNI yang terkait dengan kompor briket berjumlah 1 (satu) SNI, yaitu SNI 7498:2008 - Kompor Briket Batubara. Pada SNI ini terdapat persyaratan suhu pembakaran yaitu kompor briket kecil sebesar $300-500^{\circ}\text{C}$ dan kompor briket sedang sebesar $501-700^{\circ}\text{C}$. Efisiensi termal dipersyaratkan sebesar minimum 35%. Uji efisiensi termal sama dengan SNI kompor gas, menggunakan formula dari BS EN 484:1998. Sebagai tambahan untuk SNI kompor briket didalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 47 Tahun 2006 terdapat aturan emisi kompor dengan bahan bakar briket batubara dan kompor dengan bahan bakar padat berbasis batubara yang ditampilkan dalam Tabel 9.

Tabel 9 Standar emisi kompor briket batubara/berbasis batubara (Permen ESDM no. 47/2006)

Parameter	Batas Maksimum (mg/Nm ³)
1 Total Partikel	250
2 Karbon Monoksida, CO	726
3 Sulfur Dioksida, SO ₂	130
4 Nitrogen Oksida, NO ₂	140

Keterangan:

- Nitrogen Oksida meliputi NO₂ dan NO, dinyatakan dalam NO₂
- Konsentrasi gas dan partikel dikoreksi terhadap 10% O₂
- Volume Gas dalam keadaan standar (25 °C dan Tekanan 1 atm)

Sumber: Per Men ESDM No. 47 Tahun 2006

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah dokumen Standar Nasional Indonesia (SNI) serta regulasi terkait kompor atau tungku masak dan dokumen *draft* IWA 10. Sebagai batasan, saat ini pembahasan *draft* IWA 10 terkait *cleancookstove* masih berlangsung sehingga peringkat nilai emisi, efisiensi dan keselamatan masih dapat berubah. *Draft* IWA 10 adalah *draft* yang disirkulasikan sebelum pertemuan pembahasan pertama IWA 10 di *The Hague* Belanda pada awal Maret 2012.

3.2 Metode

Dalam penelitian ini digunakan metode perbandingan untuk mengidentifikasi serta menganalisa *gap* antara SNI dan regulasi terkait kompor dengan hasil Konsensus Lima/*draft* IWA 10 mengenai tungku masak bersih. Hal yang dibandingkan untuk identifikasi dan analisa adalah keberadaan poin-poin persyaratan efisiensi – emisi – keselamatan, dan nilai yang dipersyaratkan serta metode pengujian yang digunakan didalamnya, mengenai keseragaman dan konsistensinya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa untuk efisiensi dan emisi adalah kompor briket dengan persyaratan minimum efisiensi didalam SNI sebesar 35% setara dengan *tier* 3 dalam *draft* IWA 10, sedangkan kompor gas dengan persyaratan efisiensi minimum didalam SNI sebesar 45% setara dengan *tier* 4 dalam *draft* IWA 10, sehingga persyaratan efisiensi dalam SNI kompor briket dan SNI kompor gas sudah tinggi. Sedangkan persyaratan batas emisi hanya ada untuk kompor briket yaitu CO maksimum 726 mg/Nm³ dan partikel maksimum 250 mg/Nm³. Dibandingkan dengan *draft* IWA 10, tidak ada SNI yang mempersyaratkan kualitas udara dalam ruang dan materi partikulat.

Perbandingan syarat keselamatan tidak dapat dilakukan karena didalam SNI tidak menggunakan sistem peringkat, namun menggunakan persyaratan minimum dimana ketidaklulusan dalam sebuah uji maka dinyatakan gagal secara keseluruhan. Selain itu, walaupun terdapat beberapa kemiripan poin uji, metode uji didalam SNI berbeda dengan panduan keselamatan didalam Konsensus Lima/*draft* IWA 10. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Perbandingan SNI kompor dengan *draft* IWA 10 terkait syarat keselamatan

NO	SNI	SEP	CT	CF	ONCS	ST	HTS	TOC	CS	FSC	FEFC
1	SNI 7613:2010 Kompor gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemanik mekanik khusus untuk usaha mikro	AB	AB	-	-	AB	-	AB	-	-	AB
2	SNI 7469:2008 Kompor gas dua tungku	AB	AB	-	-	AB	-	AB	-	-	AB
3	SNI 7498:2008 Kompor Briket Batubara	AB	-	-	-	AB	-	-	-	-	-
4	SNI 3745:2008 Kompor minyak tanah bersumbu	AB	-	AB	-	AB	-	-	-	AB	AB
5	SNI 7368:2011 Kompor gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemanik mekanik	AB	AB	-	-	AB	-	AB	-	-	AB
6	SNI IEC 60335-2-6:2010 Peranti listrik rumah tangga dan sejenisnya - Keselamatan - Bagian 2-6 : Persyaratan khusus untuk kompor pemasak stasioner, tungku lempengan, oven dan peranti sejenis	-	AB	-	-	AB	-	AB	-	-	-

NO	SNI	SEP	CT	CF	ONCS	ST	HTS	TOC	CS	FSC	FEFC
7	SNI IEC 60335-2-36:2010 Peranti listrik rumah tangga dan sejenis - Keselamatan - Bagian 2-36: Persyaratan khusus untuk kompor pemasak, oven, pelat pemasak dan elemen pelat pemasak listrik komersial	-	AB	-	-	AB	-	AB	-	-	-

Keterangan singkatan: (1) SEP: Uji tepi dan ujung tajam (*Sharp Edges and Points*), (2) CT: Uji guling (*Cookstove tipping*), (3) CF: Penahan bahan bakar (*containment of fuel*), (4) ONCS: Hambatan didekat permukaan untuk memasak (*Obstructions Near Cooking Surface*), (5) ST: Suhu permukaan (*Surface Temperature*), (6) HTS: Transmisi panas ke lingkungan (*Heat Transmission to Surroundings*), (7) TOC: Suhu operasional konstruksi (*Temperature of Operational Construction*), (8) CS: Perisai cerobong (*Chimney Shielding*), (9) FSC: Api disekitar wadah memasak (*Flames Surrounding the Cookpot*), (10) FEFC: *Flames/Fuel Exiting Fuel Chamber, Canister, or Pipes*.

Notasi: AB: Ada Berbeda (terdapat uji yang mirip namun berbeda); A : Ada dan sama; '-': Tidak Ada

Sumber: SNI terkait dan Nathan 2005, diolah

Terkait dengan Tabel 10, terdapat persyaratan keselamatan yang terdapat didalam SNI namun tidak ada didalam acuan keselamatan Konsensus Lima/*draft* IWA 10, yaitu: (1) Pada SNI 7498:2008 Kompor briket batubara, terdapat persyaratan pembebanan; (2) Pada SNI 3745:2008 Kompor minyak tanah bersumbu, terdapat persyaratan pembebanan dan suhu bahan bakar; (3) Pada SNI 7613:2010 Kompor gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemantik mekanik khusus untuk usaha mikro, terdapat persyaratan pembebanan, dan integritas ketika dijatuhkan (*drop test*) untuk grid dan set kompor saat masih dalam kemasan; (4) Pada SNI 7469:2008 Kompor gas dua tungku, terdapat persyaratan pembebanan, integritas ketika dijatuhkan (*drop test*) untuk grid dan set kompor saat masih dalam kemasan, serta persyaratan ketahanan benturan dan uji kejut panas untuk permukaan kompor yang terbuat dari kaca atau keramik; (5) Pada SNI 7368:2011 Kompor gas bahan bakar LPG satu tungku dengan sistem pemantik mekanik, terdapat persyaratan pembebanan, integritas ketika dijatuhkan (*drop test*) untuk grid dan set kompor saat masih dalam kemasan, serta persyaratan ketahanan benturan dan uji kejut

panas untuk permukaan kompor yang terbuat dari kaca atau keramik. Dapat dianalisa bahwa didalam SNI antar jenis kompor masih terdapat keragaman, ketiadaan konsistensi mengenai persyaratan keselamatan, keberadaan persyaratan efisiensi dan emisi. Persyaratan efisiensi hanya terdapat pada SNI kompor gas, persyaratan emisi hanya ada untuk kompor briket dan seperti ditampilkan dalam Tabel 11, syarat pembebanan, *drop test*, ketahanan bentur, uji kejut panas seharusnya dapat berlaku untuk semua kompor, walaupun demikian persyaratan untuk suhu bahan bakar memang hanya dapat berlaku untuk kompor minyak tanah bersumbu.

Sedangkan persyaratan keselamatan yang terdapat didalam *draft* IWA 10 namun tidak terdapat didalam SNI adalah: (1) *Obstructions Near Cooking Surface (ONCS)* atau hambatan didekat permukaan untuk memasak; (2) *Heat Transmission to Surroundings (HTS)* atau transmisi panas ke lingkungan; dan (3) *Chimney Shielding (CS)* atau perisai cerobong. Rekapitulasi selisih persyaratan yang terdapat didalam SNI atau *draft* IWA 10 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Persyaratan keselamatan SNI yang tidak terdapat dalam *draft* IWA 10

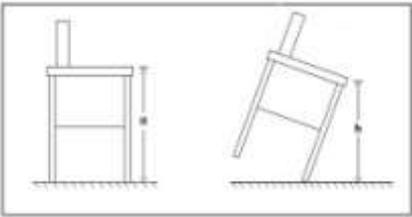
No.	Persyaratan keselamatan	Terdapat pada:
1	Pembebanan	SNI 7498:2008; SNI 3745:2008; SNI 7613:2010; SNI 7469:2008; SNI 7368:2011
2	Suhu bahan bakar	SNI 3745:2008
3	<i>Drop test</i>	SNI 7613:2010; SNI 7469:2008; SNI 7368:2011
4	Ketahanan bentur	SNI 7469:2008; SNI 7368:2011
5	Uji kejut panas	SNI 7469:2008; SNI 7368:2011

No.	Persyaratan keselamatan	Terdapat pada:
6	<i>Obstructions Near Cooking Surface</i>	Draft IWA 10
7	<i>Heat Transmission to Surroundings</i>	Draft IWA 10
8	<i>Chimney Shielding</i>	Draft IWA 10

Sumber: SNI terkait, diolah

Dari Tabel 10 dapat diketahui pula bahwa didalam SNI telah dipersyaratkan beberapa poin keselamatan seperti didalam acuan hasil Konsensus Lima/draft IWA 10 namun keseluruhannya berbeda metode uji. Perbedaan uji-uji tersebut dijabarkan dalam Tabel 12

Tabel 12 Perbedaan uji keselamatan dalam *draft* IWA 10 dan SNI

No	Tipe uji Keselamatan	Uji Keselamatan didalam acuan draft IWA 10	Uji Keselamatan SNI
1	SEP: Uji tepi dan ujung tajam (<i>Sharp Edges and Points</i>)	Uji dilakukan dengan kain yang diusap lembut ke seluruh permukaan eksterior kompor agar ditemukan bagian yang dapat merobek kain	Uji SEP dalam SNI menggunakan uji visual dan perabaan dengan tanpa alat
2	CT: Uji guling (<i>Cookstove tipping</i>)	Kompor harus dapat kembali ke posisi tegak normal setelah sedikit di miringkan dan perkakas diatasnya tetap pada posisi awal	Uji guling pada SNI kompor adalah berupa uji kestabilan dan tidak seragam. Dalam uji kestabilan pada SNI dilakukan: (1) Pemberian perlakuan kemiringan (untuk kompor minyak dan kompor gas), hal ini dimaksudkan bahwa untuk kompor maupun bejana diatasnya selain tidak boleh terguling juga tidak boleh bergeser; (2) Uji geser bejana memasak diatas grid, yang dimaksudkan untuk menguji kemampuan grid dalam menahan posisi tegak bejana (untuk kompor gas); (3) Uji kerataan grid dan kaki kompor (untuk kompor gas); (4) Uji plintir (untuk kompor gas dua tungku)
		 $R = \frac{h}{H}$ <p>Dimana: R = Rasio tinggi; h = tinggi guling H= tinggi mula</p>	
3	CF: Penahan bahan bakar (<i>containment of fuel</i>)	Uji dilakukan dengan inspeksi visual untuk menemukan area dimana bahan bakar dapat terlihat langsung (biasanya pada area di sekitar alat masak dan lubang memasukkan bahan bakar)	Dalam SNI kompor minyak tanah bersumbu, kompor dimiringkan 15° segala arah.
4	ST: Suhu permukaan (<i>Surface Temperature</i>),	Suhu yang digunakan adalah perbedaan suhu antara kompor dan tubuh dan bukan suhu kompor karena udara dapat mempengaruhi hasil pengukuran, sehingga suhu udara ambient digunakan sebagai titik acuan.	Uji suhu permukaan dan operasional konstruksi dalam keseluruhan SNI terkait kompor menggunakan pengukuran langsung
5	Suhu operasional konstruksi (<i>Temperature of Operational Construction</i>),		
6	FSC: Api disekitar wadah memasak (<i>Flames Surrounding the Cookpot</i>)	Wadah standar diletakkan diatas grid, kemudian dilakukan observasi api yang terbuka disekitar wadah masak	Dalam SNI kompor minyak tanah bersumbu dituliskan bahwa "Nyala api kompor harus stabil dan merata, api tidak menjalar ke bagian lain dan tidak berasap hitam"

No	Tipe uji Keselamatan	Uji Keselamatan didalam acuan draft IWA 10	Uji Keselamatan SNI
7	FEFC: <i>Flames/Fuel Exiting Fuel Chamber, Canister, or Pipes</i>	Menggunakan air sabun untuk mendeteksi kebocoran gas dan observasi pada jalur penyaluran bahan bakar	Dalam SNI kompor minyak tanah bersumbu dituliskan bahwa "pemegang sumbu harus berfungsi dengan baik sehingga sumbu tidak turun dengan sendirinya" Sedangkan pada SNI kompor gas, terdapat uji monitor penurunan tekanan gas dan uji penyalaan dengan api pada jalur-jalur penyaluran gas untuk mendeteksi kebocoran

Sumber: SNI Terkait Dan Draft IWA 10, Diolah

Analisa penyebab perbedaan dapat diketahui dari daftar acuan/bibliografi dari Tabel 7. Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa SNI kompor terdapat yang merupakan pengembangan sendiri, yaitu seperti kompor briket (SNI 7498:2008) dan kompor minyak tanah (SNI 3745:2008). Terdapat pula SNI kompor yang mengacu pada standar lain seperti kompor gas dan kompor listrik. Standar yang diacu SNI kompor gas dan kompor listrik adalah JIS, IEC, ISO, BS EN dan ANSI. Namun acuan ANSI dalam SNI diacu secara minor, sehingga hal ini menyebabkan metode uji keselamatan secara umum berbeda antara SNI dibandingkan dengan acuan keselamatan hasil Konsensus Lima/draft IWA 10.

5. KESIMPULAN

Dari hasil bahasan dan analisa penelitian, maka terdapat beberapa kesimpulan yaitu kompor briket dengan persyaratan minimum efisiensi didalam SNI sebesar 35% setara dengan tier 3 dalam draft IWA 10, sedangkan kompor gas (terdapat 3 SNI) dengan persyaratan efisiensi minimum didalam SNI sebesar 45% setara dengan tier 4 dalam draft IWA 10, sehingga persyaratan efisiensi dalam SNI kompor briket dan SNI kompor gas sudah tinggi. Sedangkan persyaratan batas emisi hanya ada untuk kompor briket yaitu CO maksimum sebesar 726 mg/Nm³ dan partikel maksimum sebesar 250 mg/Nm³, yaitu terdapat pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 47 Tahun 2006.

Penelitian juga menyimpulkan bahwa didalam SNI antar jenis kompor masih terdapat keragaman, ketiadaan konsistensi mengenai persyaratan keselamatan, keberadaan persyaratan efisiensi dan emisi. Persyaratan efisiensi hanya terdapat pada SNI kompor gas, persyaratan emisi hanya ada untuk kompor briket. Syarat pembebanan, *drop test*, ketahanan

bentur, uji kejut panas seharusnya dapat berlaku untuk semua kompor, walaupun demikian persyaratan untuk suhu bahan bakar memang hanya dapat berlaku untuk kompor minyak tanah bersumbu. Kesimpulan selanjutnya yaitu tidak adanya SNI dan regulasi yang mempersyaratkan kualitas udara dalam ruang dan materi partikulat untuk kompor serta terdapat selisih persyaratan keselamatan yang terdapat didalam SNI dan draft IWA 10. Mengenai persyaratan keselamatan, persyaratan keselamatan didalam SNI serupa dengan persyaratan keselamatan didalam draft IWA 10, namun keseluruhannya berbeda metode ujinya. Perbedaan metode uji disebabkan beberapa hal, yaitu SNI kompor merupakan pengembangan sendiri didalam negeri yaitu kompor briket (SNI 7498:2008) dan kompor minyak tanah (SNI 3745:2008), serta SNI kompor banyak mengacu pada standar lain, berbeda dengan yang diacu didalam hasil Konsensus Lima/draft IWA 10. SNI juga menggunakan persyaratan minimum untuk dapat lulus uji, sedangkan draft IWA 10 menggunakan sistem peringkat.

Berdasarkan hasil disarankan panitia teknis terkait ketujuh SNI kompor perlu berkoordinasi dalam menyeragamkan persyaratan keselamatan (*safety*). Dengan adanya isu internasional mengenai efisien dan emisi (persyaratan kinerja/*performance*) kompor maka sebaiknya pula ketujuh SNI kompor seragam untuk dipersiapkan memiliki persyaratan tersebut. Selain itu, perlu dipertimbangkan untuk menggabungkan atau memisah antara persyaratan keselamatan (*safety*) dan kinerja (*performance*). Saran lainnya yaitu apabila Indonesia ingin memberikan pengaruh pada pengembangan standar internasional terkait kompor, maka Indonesia perlu berperan aktif atau hadir dalam sidang-sidang, menyediakan tenaga ahli serta menyiapkan data-data ilmiah pendukung, dan berkoordinasi dengan negara yang standarnya banyak diacu oleh SNI (Jepang, Inggris, dan

negara Uni Eropa) dan negara-negara yang standar nasionalnya juga memiliki acuan sama dengan SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. Sistem Informasi SNI (SNI) (http://websisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/index_simple). Diakses 10 Februari 2012).
- Badan Standardisasi Nasional, (2009), *Pengantar standardisasi*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2010). *SNI 7613:2010 Kompor gas bahan bakar lpg satu tungku dengan sistem pemantik mekanik khusus untuk usaha mikro*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2008), *SNI 7469:2008 Kompor gas dua tungku*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2008), *SNI 7498:2008 kompor briket batubara*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2008) *SNI 3745:2008 Kompor minyak tanah bersumbu*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2011), *SNI 7368:2011 Kompor gas bahan bakar lpg satu tungku dengan sistem pemantik mekanik*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2010), *SNI IEC 60335-2-6:2010 peranti listrik rumah tangga dan sejenisnya - keselamatan - bagian 2-6 : persyaratan khusus untuk kompor pemasak stasioner, tungku lempengan, oven dan peranti sejenis*.
- Badan Standardisasi Nasional, (2010), *SNI IEC 60335-2-36:2010 Peranti listrik rumah tangga dan sejenis - keselamatan - bagian 2-36: persyaratan khusus untuk kompor pemasak, oven, pelat pemasak dan elemen pelat pemasak listrik komersial*.
- Global Alliance for Clean Cookstoves, (2011), *Igniting Change: A Strategy for Universal Adoption of Clean Cookstoves and Fuels*. Washington D.C.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, (2006), *Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara*. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 47 Tahun 2006.
- Nathan Gregory Johnson, (2005), *Risk Analysis And Safety Evaluation Of Household Stoves In Developing Nations*. Thesis, Mechanical Engineering. Iowa: Iowa State University.
- PCIA, (2011), *The "Lima Consensus" Presentation*.
- PCIA, (2011), *Lima Consensus*. (<http://www.pciaonline.org/testing/lima-consensus>. Diakses 8 Februari 2012).
- PCIA, *Water Boiling Test*. (<http://www.pciaonline.org/node/1048>. Diakses 8 Februari 2011).
- PCIA. *Safety Guidelines and Testing*. (<http://www.vrac.iastate.edu/~atlas/safety.htm>. Diakses 8 Februari 2012).
- Rob Bailis, et al - the Household Energy and Health Programme, Shell Foundation. 2007. *The Water Boiling Test (WBT) Version 3.0*.
- World Health Organization, (2011), *World Health Statistics 2011*. France.
- Working Draft for International Workshop Agreement IWA 10 1.