

PENYIAPAN SARANA DAN UTILITAS UNTUK PERALATAN DI IEBE

Ahmad Paid, Kusyanto, Eko Yuli R., Amar Ma'rup
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir

ABSTRAK

Telah dilakukan penyiapan sarana dan utilitas untuk instalasi peralatan *atomizer* dan *hydriding* di HR. 05 serta peralatan sol-gel yang diletakkan di area HR.11- HR.12. Dalam kegiatan tersebut terlebih dahulu dilakukan inventarisasi kebutuhan catu media dan penambahan *exhaust* yang disesuaikan dengan instalasi peralatan yang akan dipasang, pemilihan spesifikasi bahan dan perlengkapan yang dibutuhkan, membuat desain instalasi untuk pemasangan peralatan. Dari kegiatan penyiapan sarana dan utilitas peralatan di fasilitas IEBE telah dilakukan meliputi penyiapan sarana di HR.05 untuk peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-3, sedangkan untuk *globe box* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-4, penambahan pemipaan gas argon yang di supply dari gedung MES, dan instalasi catu daya listrik dengan membuat panel tambahan, sedangkan penyiapan sarana fasilitas di HR.11 & 12 untuk peralatan sol-gel meliputi pemasangan *exhaust*, instalasi listrik dan pemipaan gas NH₃ serta pembuangan limbah, untuk *exhaust* meliputi pemasangan tambahan *exhaust* CFE-3 untuk ruangan HR.11 dan HR.12, sedangkan untuk peralatan sol-gel digunakan *exhaust scrubber* sebagai alat pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada dalam gas atau udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu yang berfungsi untuk pengendalian dalam mengurangi polutan udara yang dihasilkan pada gas buang.

Kata kunci: utilitas, *exhaust*, *scrubber*.

PENDAHULUAN

Dalam rangka peningkatan kualitas hasil penelitian dan pengembangan bahan bakar nuklir di PTBBN, selain peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), juga dilakukan pemenuhan kebutuhan sarana prasarana dalam bentuk dana, bahan dan peralatan yang diperlukan. Peningkatan kualitas SDM dilaksanakan melalui pendidikan baik formal maupun nonformal, keperluan dana diperoleh diantaranya melalui DIPA, riset insentif, riset kontrak, sedangkan untuk kualitas hasil penelitian dengan menambahkan peralatan proses untuk pengembangan bahan bakar reaktor riset dan reaktor daya di Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) Gedung 65.

IEBE di desain untuk memproduksi bahan bakar reaktor daya tipe CIRENE yang di dalamnya terdiri dari instalasi proses konversi kimia dan instalasi fabrikasi bahan bakar nuklir yang dilengkapi dengan fasilitas untuk uji kendali kualitas. Dalam operasionalnya didukung oleh bidang keselamatan yang bertanggung jawab terhadap keselamatan personil dan instalasi sedangkan Bidang Pengembangan Fasilitas Bahan Bakar Nuklir (BPFBBN) yang bertanggung jawab penyediaan sarana prasarana untuk mendukung kegiatan di instalasi diantaranya pasokan listrik, air, gas dan lainnya.

Penambahan peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* serta penataan peralatan *hydriding* bertujuan untuk peningkatan kemampuan litbang PTBBN dalam proses pembuatan serbuk uranium dan menjaga keselamatan dalam pengoperasian peralatan tersebut, sedangkan peralatan sol-gel yang dipergunakan untuk kegiatan litbang penyediaan bahan bakar yang *sustainable/berkelanjutan* untuk pengoperasian RDE^[1].

Penempatan peralatan disesuaikan dengan area / zone aktif dan bahan yang diproses pada peralatan tersebut. Untuk peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan peralatan *hydriding* di tempatkan pada ruang HR.05 disesuaikan dengan fasilitas untuk pengolahan bahan serbuk uranium, sedangkan peralatan sol-gel di tempatkan pada HR.11 & HR.12 untuk menyesuaikan dengan kebutuhan catu media dalam proses peralatan sol-gel.

Untuk dapat beroperasinya peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan peralatan sol-gel, diperlukan penambahan sarana dan utilitas yang diperlukan sesuai kebutuhan peralatan yang akan dipasang seperti catu daya listrik, gas, dan *exhaust* untuk gas buang, sehingga dapat beroperasi secara normal sesuai sistem VAC mengacu azas keselamatan di fasilitas IEBE. Pada sistem ventilasi Instalasi IEBE pola aliran udara yaitu dengan mengalirkan udara dari zona radiasi bebas kontaminasi ke zona kontaminasi, zona kontaminasi rendah ke zona kontaminasi lebih tinggi dan kemudian melalui filter HEPA (*High Efficiency Particulate Arrestance*) selanjutnya dialirkan ke cerobong keluar ke atmosfer (lingkungan). Pola aliran udara seperti ini diselenggarakan dengan cara memberikan tekanan lebih negatif pada zona kontaminasi yang lebih tinggi, dengan beda tekanan antar zona pada kisaran antara 7 – 20 mm H₂O (*water gauge*)^[2]. Pada fasilitas sol-gel menggunakan *exhaust scrubber* yang digunakan sebagai alat pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada dalam gas atau udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu yang berfungsi untuk pengendalian dalam mengurangi polutan udara yang dihasilkan oleh gas buang dengan persyaratan LAK untuk kecepatan aliran isapan udara 0,5 m/detik^[2,3]. Sehingga dalam pemasangan peralatan baru pada fasilitas HR.05 untuk peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan HR.11 untuk peralatan sol-gel harus tetap terjaga sesuai pola alir udara IEBE. Dari data teknis untuk kebutuhan peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* meliputi aliran listrik 3 phase dengan daya 30 kVA tegangan 380 v, supply gas argon, saluran *exhaust* gas buang, sedangkan untuk sol-gel meliputi : daya listrik, saluran *exhaust* gas buang, pemipaan untuk gas, dan pemipaan air. Instalasi *exhaust* gas buang pada area FFL terdiri dari: penyiapan instalasi tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan fasilitas *hydriding* menggunakan *exhaust* CFE-3, sedangkan untuk *glove box* area FFL menggunakan *exhaust* CFE-3. Pada peralatan sol-gel

menggunakan *exhaust scrubber* karena gas buang dari solgel mengandung bahan kimia yang harus terfilter dengan menggunakan air.

Tujuan penulisan makalah kegiatan ini untuk memberikan informasi dalam menyiapkan peralatan yang dipasang sehingga pada saat beroperasi dan perawatan alat dapat diketahui jalur utilitas sehingga akan memudahkan dalam melakukan kegiatan perawatan, perbaikan dan pengembangan peralatan pada fasilitas IEBE.

METODOLOGI

Penyiapan sarana dan utilitas peralatan yang akan di-instal terlebih dahulu melakukan inventarisasi data kebutuhan : tempat, catu daya listrik, media yang dibutuhkan dan saluran buang /*exhaust* meliputi :

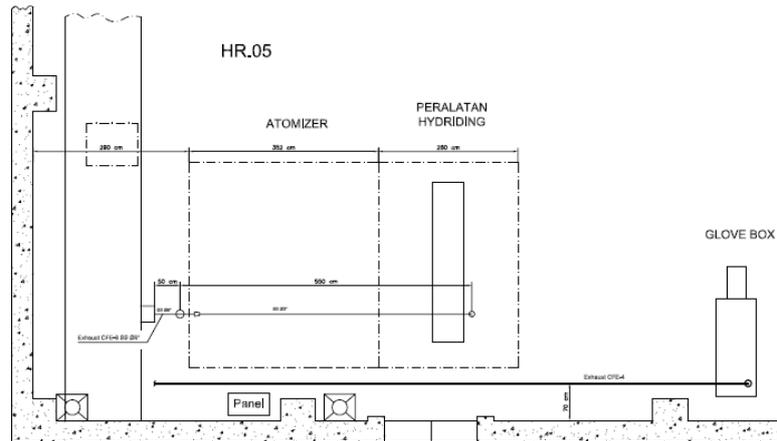
1. Melakukan inventarisasi catu media (listrik, gas, air, udara tekan) yang telah tersedia di IEBE dan kebutuhan media dari peralatan yang akan dipasang.
2. Melakukan pemilihan spesifikasi bahan dan perlengkapan yang dibutuhkan
3. Membuat desain instalasi untuk pemasangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Fasilitas sarana HR.05

Area HR.05 merupakan fasilitas fabrikasi untuk pembuatan bahan serbuk uranium sehingga peralatan yang terpasang merupakan peralatan yang digunakan untuk proses metalurgi serbuk bahan bakar nuklir sehingga karakteristik peralatan yang dipasang digunakan untuk pembuatan serbuk, sedangkan fasilitas sarana dukung yang terdapat pada area HR.05 meliputi gas, air dingin, sistem udara tekan, dan sistem ventilasi menggunakan sistem *supply* CDT-2, untuk isapan ruangan menggunakan *exhaust* CFE-3 serta *exhaust glove box* CFE-4, sehingga penempatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* sesuai dengan proses dan karakteristik peralatan yang terpasang di area HR.05

Penempatan atau tata letak peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* di tempatkan pada bagian pojok menyesuaikan dengan *supply* media serta isapan untuk udara buang dengan *exhaust* CFE-3 dan *glove box* menggunakan *exhaust* CFE-4



Gambar-1. Tata letak peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* HR.05

b. Instalasi listrik

Untuk penyediaan catu daya listrik pada fasilitas sarana area HR.05 yang diperlukan untuk operasi tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* serta untuk kebutuhan catu daya listrik peralatan tambahan, adapun kebutuhan daya listrik untuk peralatan yang dipasang meliputi :

1. Tungku Induksi yang dilengkapi *atomizer* sekitar 32 kVA ^[4]
2. Peralatan *hydriding* kVA & termasuk cadangan Tungku Sinter Mini sekitar 26,5 kW

Dari kebutuhan tersebut diperlukan penambahan panel listrik yang ditempatkan di HR.05 yang diambil dari :

1. Panel MPE dengan daya yang terpasang 1585,315 kw
2. Lokasi panel MPE di CR.29
3. Kabel power utama menggunakan NYFGBY 4 x 95 mm untuk daya sekitar 70 kW

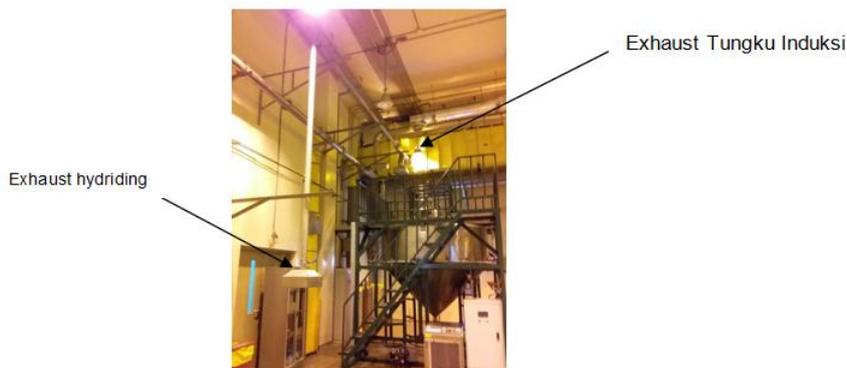
Pemasangan panel yang ditematkan sekitar peralatan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Panel Listrik tambahan HR.05

c. Sistem isapan udara buang

Untuk menangani udara buang dari peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-3, sedangkan untuk *globe box* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-4, hal ini untuk menjaga supaya gas buang dari peralatan tersebut dapat ter-isap oleh *exhaust* untuk disaring melalui filter HEPA selanjutnya dibuang ke cerobong utama gedung IEBE, sehingga dapat menjaga keselamatan fasilitas dan lingkungan, sistem *exhaust* dapat dilihat seperti pada Gambar 3.

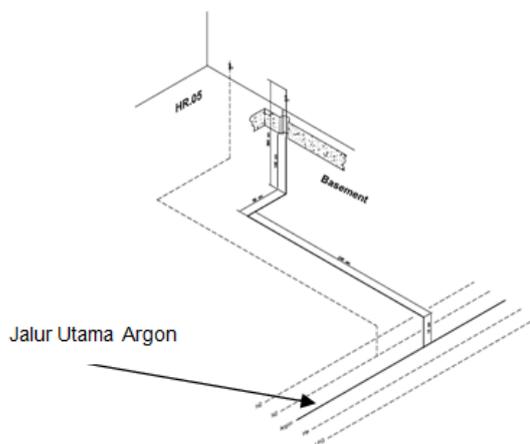


Gambar 3. *Exhaust* tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding*

d. Supply gas argon

Dalam pengoperasian peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer*, *hydriding* dan *globe box* memerlukan *supply* gas argon, untuk memenuhi kebutuhan gas argon tersebut dilakukan dengan penambahan instalasi pemipaan menuju HR.05, sedangkan *supply* utama gas argon dari gedung MES. Dalam pemasangan instalasi gas argon

dilakukan dengan pembuatan jalur pemipaan di area *basement* yang disalurkan ke HR.05, dari hasil pemasangan dilakukan uji kebocoran instalasi dengan memberi udara tekanan yang dilengkapi *pressure gauge*, selanjutnya dilakukan pemeriksaan kebocoran pada setiap sambungan menggunakan air sabun. Untuk memastikan tidak terjadi kebocoran Instalasi secara keseluruhan dilakukan dengan memberi tekanan sebesar 3 bar pada jalur pemipaannya dengan indikator *pressure gauge* selama 3 jam, jika terjadi penurunan tekanan pada *pressure gauge* dipastikan masih terdapat kebocoran, indikasi kebocoran instalasi pemipaan dapat terlihat pada penurunan tekanan *pressure gauge* dan buih air sabun, instalasi gas argon dan pemeriksaan uji kebocoran seperti pada Gambar 4.



4.a.



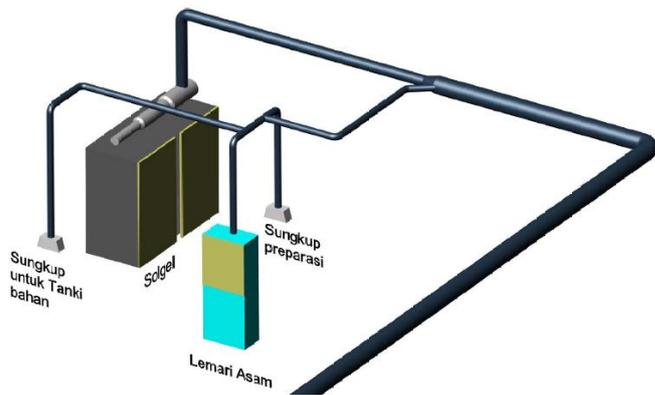
4.b.

Gambar 4.a. Instalasi pemipaan gas argon, 4.b. Pemeriksaan kebocoran sambungan

e. Fasilitas sarana HR.11 - HR.12

Penyiapan fasilitas dan sarana yang terdapat di HR.11 – HR.12 yang digunakan untuk pemenuhan kebutuhan lab. proses penetasan umpan Sol-Gel (alat sol-gel), proses pencucian gel, proses *Ageing Washing* dan *Drying Gel* (AWD), penyiapan sarana tersebut meliputi pemasangan *exhaust*, instalasi listrik, pemipaan instalasi gas dan pembuangan limbah. Dalam pemasangan *exhaust* CFE-3 untuk ruangan HR.11 - HR.12 dan *exhaust scrubber* pada fasilitas sol-gel, pemilihan *exhaust scrubber* untuk peralatan sol-gel disesuaikan dengan proses yang dilakukan pada sol-gel yang berpotensi mengandung polutan. *Scrubber* digunakan sebagai alat pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada dalam gas atau udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu yang berfungsi

untuk pengendalian dalam mengurangi polutan udara yang dihasilkan pada gas buang dengan mengacu persyaratan LAK untuk kecepatan aliran isapan udara $\geq 0,5$ m/detik^[2]. Instalasi yang dipasang pada peralatan sol-gel menggunakan *exhaust scrubber* seperti pada Gambar 5.



5.a.



5.b.

Gambar 5.a. Instalasi *exhaust* HR.11 - HR.12, 5.b. *Exhaust* sol-gel

Hasil pengukuran isapan pada fasilitas sol-gel dapat dilihat pada Tabel 1.

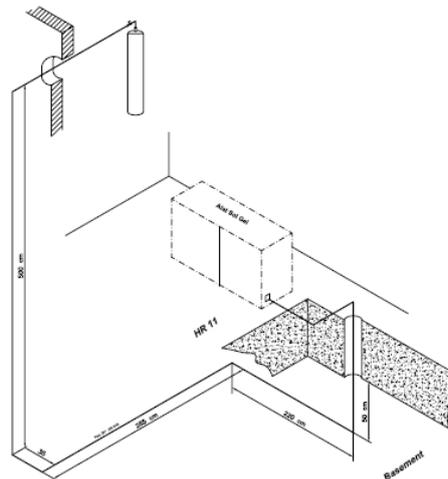
Tabel 1. Hasil pengukuran kecepatan aliran *exhaust scrubber*

Peralatan	Lebar buka-an lemari (cm)	Aliran udara (m/s)
Lemari Sol-gel	5	4,7
	10	2,9
	15	2,2
	20	1,5
	30	0,5
	60	Tidak terukur
Lemari Asam	9,5	0,5
Sungkup Tangki Amoniak	-	3,0

Instalasi terpasang pada fasilitas IEBE sesuai persyaratan LAK untuk kecepatan aliran isapan udara $\geq 0,5$ m/detik, dari data tabel tersebut kecepatan aliran isapan udara \geq

0,5 m/detik sudah dapat terpenuhi, sedangkan untuk lemari sol-gel dengan bukaan 60 cm tidak terukur karena alirannya terlalu kecil, akan tetapi *user* meminta lemari sol-gel dengan bukaan 60 cm kecepatan aliran isapan udara sebesar 1,1 – 1,2 m/detik belum dapat terpenuhi karena instalasi yang terpasang saat ini diperuntukan untuk aliran isapan udara \geq 0,5 m/detik, untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu dilakukan penambahan *exhaust* yang tersendiri yang digabung dengan sistem yang sudah terpasang.

Untuk instalasi pemipaan pada HR.11 yang akan dipergunakan untuk *supply* gas NH_3 pada peralatan sol-gel dengan melakukan pemasangan baru, instalasi yang dibuat dari luar gedung 65 melalui jalur *shaft* menuju *basement* masuk ke HR.11, instalasi yang dipasang seperti pada gambar-6. Pemasangan gas NH_3 dilakukan diluar gedung untuk menghindari apabila terjadi kebocoran gas NH_3 dapat langsung terjadi pengenceran gas tersebut.



Gambar 6. Instalasi pemipaan gas fasilitas sol-gel

KESIMPULAN

Dari kegiatan penyiapan sarana dan utilitas untuk peralatan di fasilitas IEBE telah dilakukan meliputi penyiapan sarana di HR.05 untuk peralatan tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* yaitu *exhaust* untuk tungku induksi yang dilengkapi *atomizer* dan *hydriding* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-3, sedangkan untuk *globe box* menggunakan isapan dari *exhaust* CFE-4, gas argon di supply dari gedung MES, dan instalasi listrik dengan membuat panel tambahan, sedangkan penyiapan sarana fasilitas di HR.11 & 12 untuk peralatan sol-gel, meliputi pemasangan *exhaust*, instalasi catu daya listrik dan pemipaan instalasi gas NH_3 . *Exhaust* yang dipasang meliputi pemasangan tambahan

exhaust CFE-3 untuk ruangan HR.11-HR.12 dan Instalasi peralatan sol-gel menggunakan *exhaust scrubber* untuk pengendalian dalam mengurangi polutan udara yang dihasilkan pada gas buang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan Kepala BPFBB-PTBBN dan seluruh staf yang terlibat dalam kegiatan evaluasi ini, khususnya Bpk. Nasorudin, ST yang telah membantu dalam penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sri Rinanti S., R. Sukarsono, Meniek R., Sarjono, Kristanti N., Dedy Husnurrofiq, Darmanto, "Karakterisasi Gel Ceria Stabilized Zirconia Dari Proses Gelasi Eksternal" Prosiding Hasil-Hasil Penelitian EBN Tahun 2017, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, ISSN 0854-5561, Agustus 2018
2. Laporan Analisis Keselamatan (LAK) Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE), Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional - PTBN-BATAN, Oktober 2012.
3. Ahmad Paid, Kusyanto, Yuwono, "Evaluasi Kinerja Sistem Udara Buang *Scrubber* Fasilitas Instalasi Elemen Bakar Eksperimental", Prosiding Hasil-hasil Penelitian EBN Tahun 2016, Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir, ISSN 0854-5561, September 2017
4. GMI-PT. Global Mega Indonesia "*Drawing Power Distribution*" Nopember 2018