

KUALIFIKASI PERSONIL UJI TAK RUSAK DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI NUKLIR DI INDONESIA

***SUYAMTO, **SRI NITISWATI**

** Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional (STTN-BATAN))
Jl. Babarsari Yogyakarta
e-mail : suyamto@sttn-batan.ic.id*

*** Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional
(PTRKN-BATAN). Serpong Tangerang.
e-mail : nitis99@yahoo.com.*

Abstrak

KUALIFIKASI PERSONIL UJI TAK RUSAK DALAM PEMBANGUNAN INDUSTRI NUKLIR DI INDONESIA. Telah dilakukan penentuan kualifikasi personil pelaksana uji tak rusak yang akan dipakai dalam pembangunan industri nuklir di Indonesia. Dalam pembangunan suatu industri baik konvensional maupun nuklir, diperlukan personil dengan latar belakang keteknikan dan rekayasa material (material engineering). Personil dengan keahlian khusus dalam bidang UTR diperlukan untuk memeriksa hasil pabrikan dan konstruksi komponen sebelum peralatan diinstal dan dioperasikan. Interpretasi hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen merupakan hal yang sangat penting sehingga kualifikasi personil berdasarkan standar internasional merupakan suatu keharusan. Personil yang diperlukan untuk melaksanakan UTR dibagi dalam 3 kategori yaitu Level 1, Level 2 dan Level 3. Tugas masing-masing level sangat berbeda, yang secara umum untuk level 1 sebagai pelaksana, level 2 sebagai pengawas dan verifikator sedangkan level 3 sebagai penanggung jawab. Ilustrasi pemeriksaan dilakukan terhadap hasil pabrikan atau konstruksi tangki reaktor atau bejana tekan reaktor daya terhadap seluruh (100%) bagian las-lasannya harus diperiksa. Untuk tangki reaktor riset dipakai metode volumetrik dengan teknik radiografi, sedangkan untuk bejana tekan (vessel) reaktor daya juga dipakai metode volumetrik namun dengan teknik ultrasonik. Tahapan kegiatan yang harus dilakukan beserta kualifikasi personil yang diperlukan adalah pertama ditentukan metode dan teknik yang akan digunakan (Level 3). Selanjutnya persiapan dan set-up peralatan, menentukan titik awal bagian dari las-lasan yang akan diperiksa, perekaman hasil pemeriksaan, pengklasifikasian hasil ke dalam suatu kriteria, pengolahan dan pelaporan hasil pemeriksaan dilakukan oleh personil dengan kualifikasi Level 1. Instruksi dan prosedur pemeriksaan, verifikasi kesiapan peralatan, pengawasan pemeriksaan, mengolah dan melaporkan hasil pemeriksaan dilakukan oleh personil dengan kualifikasi Level 2. Interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan dan penetapan kriteria penerimaan berdasarkan standar atau code menjadi tanggung jawab Level 3. Untuk Level 1 berpendidikan SLTA dan mendapatkan diklat yang sesuai, untuk Level 2 berpendidikan Sarjana Muda dan bersertifikat Level 1, sedangkan untuk level 3 berpendidikan sarjana dan bersertifikat level 2.

Kata kunci : kualifikasi personil, UTR, industri nuklir

Abstract

PERSONNEL QUALIFICATION OF NON DESTRUCTIVE TESTING FOR CONSTRUCTION OF NUCLEAR INDUSTRY IN INDONESIA. The certain personnel qualification to perform of Non Destructive Testing (NDT) work which will be used at the nuclear industry construction has been carried out. At the industrial construction, both conventional and nuclear needed the person who have technical and material engineering back ground. The person who have a special skill in the NDT field is needed to examine the fabrication and component products before installed and operated. Interpretation of fabrication and

component products before construction is an important case so that require personnel qualification based to the international standard. The personnel who will examine of NDT was classified in three categories i.e. Level 1, Level 2 and Level 3. The duty and responsibility of each level is very difference, where for Level 1 is as operator, Level 2 as controller and supervisor, and Level 3 as a responsible person. The illustration has been taken for fabrication of reactor tank for research reactor and reactor power vessel. where all 100 % of welded tank must be check using NDT examination. Both tanks examination use volumetric method, for research reactor tank use radiography technique, while for reactor power vessel must use ultrasonic technique. The step of activities which have to be performed and its personnel qualification requirement are : First by Level 3 person, decide the method and technique which will be used. Further, device preparation an set up, decide the beginning point of material welded which have to be check, recording of the examination results and report must be conducted by personnel of Level 1. While examination instruction and procedure, results classification by Level 2, the responsibility of interpretation, evaluation and decision results are belongs to the Level 3. For Level 1 Senior High School educated and obtain appropriate training, for Level 2 Bachelor educated and certified Level 1, while for level 3 educated scholar and certified level 2.

Keywords: personnel qualification, NDT, nuclear industry

PENDAHULUAN

Dalam pembangunan suatu industri, baik industri konvensional atau non nuklir misalnya industri petrokimia maupun industri nuklir misalnya reaktor riset atau reaktor daya diperlukan personil dengan latar belakang keteknikan seperti sipil/konstruksi/bangunan, perekayasa material (*material engineering*), serta personil dengan keahlian khusus dalam bidang pengelasan dan uji tak rusak (UTR). Personil dengan keahlian khusus dalam bidang UTR diperlukan untuk memeriksa hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen. Hasil pabrikan, misalnya hasil pengerolan suatu logam yang akan digunakan sebagai suatu komponen dan hasil konstruksi misalnya hasil sambungan satu atau dua logam atau lebih yang di sambung dengan cara di las. Hasil pabrikan maupun konstruksi harus bebas diskontinuitas seperti yang dipersyaratkan di dalam standar tertentu [1,2,3]. Baik buruknya hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen terkait erat dengan personil pelaksananya. Demikian juga untuk memeriksa dan menginterpretasikan hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen sangat terkait dengan kemampuan personil yang melakukan pemeriksaan, sehingga keahlian dan kualifikasi personil berdasarkan standar internasional sangat penting untuk keberhasilan suatu pekerjaan.

Makalah ini membahas kualifikasi personil UTR yang diperlukan oleh kontraktor atau sub.kontraktor yang akan melaksanakan pembangunan suatu industri nuklir baik itu reaktor riset ataupun reaktor daya khususnya

pada tahap pabrikan dan konstruksi. Metodenya dengan cara melakukan identifikasi metode dan teknik UTR, kualifikasi personil UTR, identifikasi tahapan pekerjaan pemeriksaan yang akan dilakukan dan memasukkannya ke dalam suatu kualifikasi personil UTR. Tujuannya adalah diperolehnya kualifikasi personil UTR dalam pembangunan industri nuklir di Indonesia.

TEORI

Uji tak rusak (UTR) adalah suatu metode untuk memeriksa kondisi material atau komponen yang merupakan hasil produksi suatu industri atau proses, bertujuan untuk menilai integritasnya tanpa merusak obyek itu sendiri. Material atau komponen yang diperiksa tidak akan mengalami perubahan baik ukuran, bentuk, sifat-sifat mekanik dan fisiknya. Konsep uji tak rusak merupakan bagian dari konsep pengujian material, yang pada awalnya lahir dari kebutuhan manusia akan jaminan mutu untuk mendapatkan produk-produk yang bebas cacat serta memiliki masa pakai yang lama. Konsep uji tak rusak ini lahir karena para ahli material menginginkan agar benda yang telah diuji seharusnya masih dapat digunakan dan pengujiannya dapat dilaksanakan pada komponen yang telah terpasang [4].

Metode dan Teknik Uji tak Rusak

Secara umum ada 4 (empat) metode uji tak rusak yang digunakan untuk memeriksa hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen, yaitu metode visual, metode permukaan, metode volumetrik serta uji kebocoran dan uji hidrostatik. Termasuk dalam metode visual ada

2 (dua) yaitu visual langsung dengan menggunakan kaca pembesar dan visual dengan *remote* yaitu menggunakan *telescope*, *boroscope*, *endoscope*. Termasuk dalam metode permukaan adalah cairan penetran, partikel magnetik dan replika (pasta). Termasuk dalam metode volumetrik adalah ultrasonik, arus *eddy* (*eddy current*) dan radiografi. Masing-masing metode dan teknik mempunyai kelebihan, kekurangan dan penggunaan yang berbeda tergantung pada tujuan dan obyek yang diperiksa. Oleh karena itu dalam memeriksa hasil pabrikan dan konstruksi komponen industri nuklir sering digunakan lebih dari 1 metode dan teknik uji tak rusak secara bersamaan. Misal teknik visual mempunyai keterbatasan hanya dapat dipakai untuk melihat kondisi permukaan secara visual (mata) suatu komponen. Namun untuk melihat lebih detail lagi misalnya retak permukaan atau sub permukaan digunakan cairan penetrant dan ultrasonik [4,5].

Peran UTR Pada Masa Pabrikasi dan Konstruksi Industri Nuklir

Hasil pabrikan dan konstruksi suatu komponen industri nuklir harus diperiksa dengan metode UTR. Tujuan dilakukannya pemeriksaan adalah untuk mengetahui ada-tidaknya cacat yang disebabkan oleh proses pabrikan/konstruksi. Kalau ada cacat harus segera dilakukan perbaikan sebelum komponen dioperasikan, sehingga pada akhirnya dapat diketahui bahwa semua komponen industri nuklir telah dipabrikan dan dikonstruksi sebagaimana mestinya dan aman untuk dioperasikan. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan komponen (hasil pabrikan maupun konstruksi) digunakan sebagai data awal kondisi komponen sebelum dioperasikan. Untuk pemeriksaan terhadap komponen hasil pabrikan dan konstruksi harus dilakukan seluruh atau 100% terhadap semua sambungan las-lasan dan material induk (*base metal*) komponen industri nuklir, meliputi komponen kelas keselamatan 1, kelas keselamatan 2, dan kelas keselamatan 3 [6]. Kelas keselamatan 1 dan 2 adalah untuk peralatan yang berada di dalam *nuclear island*, sedangkan kelas keselamatan 3 adalah untuk peralatan yang ada di *non nuclear island*.

Kualifikasi Personil UTR

Secara umum, personil yang akan melakukan pekerjaan dengan metode UTR harus mempunyai kualifikasi tertentu yang dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) level, yaitu Level 1, Level 2 dan Level 3.

Personil dengan kualifikasi Level 1 mempunyai tugas-tugas umum antara lain [3,7]:

1. menyiapkan dan melakukan *set-up* peralatan yang akan digunakan untuk memeriksa;
2. melakukan pemeriksaan;
3. merekam dan mengklasifikasikan hasil pemeriksaan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya;
4. melaporkan hasil pemeriksaan.

Personil dengan kualifikasi Level 2 mempunyai tugas-tugas umum antara lain [3,7]:

1. memverifikasi kesiapan peralatan UTR;
2. menerjemahkan *code*, standar, spesifikasi dan prosedur pemeriksaan ke dalam suatu instruksi yang praktis disesuaikan dengan kondisi pekerjaan
3. sebenarnya;
4. mengawasi pemeriksaan;
5. melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan sesuai *code*, standar dan spesifikasi yang digunakan;
6. melaksanakan atau mengawasi semua tugas Level 1;
7. melatih atau membimbing personil Level 1;
8. mengolah dan melaporkan hasil pemeriksaan.

Personil dengan kualifikasi Level 3 mempunyai tugas-tugas umum antara lain [3,7]:

1. bertanggungjawab penuh terhadap fasilitas/peralatan uji dan personil UTR;
2. menetapkan dan mensahkan teknik dan prosedur yang akan digunakan;
3. melakukan interpretasi *code*, standar, spesifikasi dan prosedur;
4. menentukan metode, teknik dan prosedur pemeriksaan/uji tertentu yang digunakan untuk pekerjaan UTR tertentu;
5. melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan berdasarkan *code*, standar dan spesifikasi yang ada;
6. mengawasi tugas Level 1 dan Level 2.

Khusus untuk personil dengan kualifikasi Level 3, yang bersangkutan harus memiliki:

1. latar belakang/pengetahuan praktis tentang material, pabrikan dan teknologi produk agar

mampu memilih metode dan menetapkan teknik UTR yang akan digunakan serta membantu menetapkan kriteria penerimaan yang belum ada;

2. pengetahuan secara umum metode UTR lainnya;
3. kemampuan untuk melatih atau membimbing personil di bawah Level 3.

Terkait dengan personil yang akan melakukan pemeriksaan terhadap hasil pabrikasi atau konstruksi komponen industri nuklir dengan metode UTR, maka kualifikasi ke tiga Level seperti yang telah di sebutkan di atas harus dipenuhi.

Untuk personil level 1, dapat diklasifikasi sebagai operator sehinggapendidikan yang diperlukan minimal setingkat SLTA IPA dan telah mengikuti diklat level 1 untuk setiap jenis UTRk. Untuk level 2, dapat diklasifikasi sebagai pengawas sehingga minimal harus berpendidikan formal Sarjana Muda teknis atau SLTA dilampiri sertifikat level 1. Sedangkan untuk level 3 yang diklasifikasikan sebagai pengambil keputusan (*decession maker*) harus berpendidikan sarjana, nmempunyai sertifikat level 2 dan mempunyai pendidikan praktis tentang ilmu bahan logam. Hal ini dimaksudkan agar mampu menentukan kriteria hasil pemeriksaan baik yang sudah ada maupun belum ada standarnya.

Hal ini berarti tim yang terdiri dari beberapa personil yang akan melakukan

pemeriksaan harus terdiri dari personil UTR dengan kualifikasi Level 1, Level 2 dan Level 3 untuk setiap metode dan teknik yang akan digunakan.

Tahapan Pekerjaan Pemeriksaan

Diambil contoh untuk memeriksa hasil pabrikasi atau konstruksi suatu komponen industri nuklir, misalnya tangki reaktor riset atau bejana tekan reaktor daya, maka yang harus diperiksa adalah seluruh bagian las-lasannya. Tahapan pekerjaan yang harus dipersiapkan dan dilaksanakan adalah sebagai berikut: menentukan metode dan teknik yang akan digunakan (metodenya volumetrik dengan teknik ultrasonik atau radiografi), menentukan titik awal bagian dari las-lasan yang akan diperiksa, menentukan prosedur pemeriksaan, menetapkan kriteria penerimaan berdasarkan standar atau *code*, menyiapkan dan melakukan *set-up* peralatan yang akan digunakan untuk memeriksa, melakukan verifikasi kesiapan peralatan, melakukan pemeriksaan yang dilanjutkan dengan merekam hasil pemeriksaan dan mengklasifikasikan ke dalam suatu kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan sesuai *code*, standar, mengolah dan melaporkan hasil pemeriksaan, melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan berdasarkan *code*, standar dan spesifikasi yang ada.

Tabel 1. Pengelompokan pekerjaan pemeriksaan las-lasan dan personil pelaksana UTR tangki reaktor riset dan bejana tekan reaktor daya

Level personil	Jenis pekerjaan
1	Menyiapkan peralatan yang akan dipakai Men- <i>set up</i> peralatan sebelum digunakan Menentukan titik awal pemeriksaan las-lasan yang akan diperiksa Merekam hasil pemeriksaan Mengklasifikasikan hasil pemeriksaan ke dalam suatu kriteria yang telah ditentukan. Mengolah dan melaporkan hasil pemeriksaan
2	Melakukan verifikasi kesiapan peralatan Mengawasi seluruh jalannya pemeriksaan las-lasan Melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan sesuai <i>code</i> , standar, dan spesifikasi yang ada.
3	Menentukan penggunaan metode (volumetrik) Menentukan teknik radiografi untuk tangki reaktor riset dan teknik ultrasonik untuk bejana tekan Menentukan prosedur pemeriksaan Melakukan pengecekan ulang interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan yang telah dilakukan oleh personel Level 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari ilustrasi atau contoh pemeriksaan tangki reaktor riset dan bejana tekan reaktor daya dapat dikelompokkan jenis-jenis aktivitas pekerjaan dan kegiatan pemeriksaan hasil las-lasan. Hal ini terkait dengan tuntutan bahwa fasilitas nuklir harus mempunyai keandalan yang tinggi. Maka produk pabrikan atau pekerjaan las-lasan tangki reaktor dan bejana tekan harus terbebas dari cacat sehingga komponen mempunyai integritas yang tinggi. Untuk itu seluruh las-lasan (100 %) harus diperiksa dengan menggunakan metode UTR. Metode yang dipakai adalah metode volumetrik, artinya pemeriksaan harus dilakukan sampai ke bagian dalam dari las-lasan. Untuk komponen tangki reaktor riset, sebelum dipasang dilakukan pemeriksaan menggunakan teknik radiografi, sedangkan untuk bejana tekan reaktor daya dipakai teknik ultrasonik. Klasifikasi personil untuk pekerjaan UTR tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah disampaikan dapat disimpulkan bahwa :

Untuk mengetahui keandalan hasil pabrikan komponen nuklir misalnya tangki reaktor riset dan bejana tekan reaktor daya perlu dilakukan pemeriksaan terhadap seluruh las-lasan dengan metode UTR yang dilaksanakan oleh personil UTR dengan kualifikasi tertentu. Personil tersebut harus mampu : melaksanakan pekerjaan pemeriksaan dengan metode dan teknik tertentu; melaksanakan perekaman hasil pemeriksaan dan memahami code, standar maupun prosedur pemeriksaan, serta melakukan interpretasi dan evaluasi hasil pemeriksaan sesuai dengan code dan standar yang digunakan. Dengan demikian mutlak diperlukan personil Level 1, 2 dan 3.

DAFTAR PUSTAKA

1. ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE,"Rules for Construction of Nuclear Facility Components", Section III, Division 1 - Subsection NB, Class 1 Components, Edition 2007.
2. ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE,"Rules for Construction of Nuclear Facility Components", Section III, Division 1

- Subsection NC, Class 2 Components, Edition 2007.
3. ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE," Rules for In Service Inspection of Nuclear Power Plant Components", Section XI, Edition 2007.
4. ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE," Rules for In Service Inspection of Nuclear Power Plant Components", Section XI, Edition 2007.
5. ING. AMIR P, "Basic Principle of NDT", Kursus NDT-Eddy Current, Level II, UP-LUK, 2002.
6. AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEER, "Non Destructive Examination", Section V, 2000.
7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "In-Service Inspection of Nuclear Power Plants", Safety Series No. 50-P-2, IAEA, Vienna, 1991.
8. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, "In-Service Inspection of Nuclear Power Plants", Safety Series No. 50-P-2, IAEA, Vienna, 1991.
9. INTERNATIONAL STANDARD ORGANISATION, "Non Destructive Testing-Personnel Qualification and Certification", ISO ,9712:1999(E)