



PROSES DESAIN DAN PENDOKUMENTASIAN PADA KEGIATAN “PEREKAYASAAN PERANGKAT *TREATMENT DELIVERY SYSTEM (TDS)* *BRACHYTERAPI MEDIUM DOSE RATE (MDR)* TAHUN 2011”

Harno Garnito¹, Krismawan², Benar Bukit³

^{1,2,3}Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Kawasan PUSPITEK Serpong, Gedung 71, Tangerang Selatan, 15310

ABSTRAK

PROSES DESAIN DAN PENDOKUMENTASIAN PADA KEGIATAN “PEREKAYASAAN PERANGKAT TREATMENT DELIVERY SYSTEM (TDS) BRACHYTERAPI MEDIUM DOSE RATE (MDR) TAHUN 2011”. Kualitas dari dokumen desain dapat mempengaruhi keefektifan kegiatan konstruksi. Salah satu penyebab terjadinya pekerjaan ulang pada kegiatan konstruksi adalah adanya kesalahan pada dokumen desain. Seorang desainer harus mempertimbangkan setiap keadaan yang mungkin terjadi selama kegiatan konstruksi untuk meminimalkan terjadinya gangguan pada kegiatan konstruksi. Melalui pengendalian yang efektif diharapkan dapat dihasilkan dokumen desain yang berkualitas. PRPN telah menerapkan sistem manajemen mutu (SMM) untuk kegiatan desain, yang mengatur tata cara pelaksanaan dan pengendalian desain, sehingga dapat menghasilkan desain yang sesuai dengan harapan pelanggan. Kegiatan “Perekayasa Perangkat Treatment Delivery System (TDS) Brachyterapi Medium Dose Rate (MDR) Tahun 2011” difokuskan pada desain rinci, yang tata kerja dan pendokumentasiannya mengikuti SMM yang berlaku di PRPN. Kegiatan ini telah menghasilkan dokumen yang berupa gambar, sedang dokumen lainnya sedang dalam tahap penyelesaian. Dengan menerapkan SMM secara konsisten, sejumlah kegiatan yang saling berhubungan dapat diidentifikasi dan dikelola, sehingga kerjasama dan komunikasi dari semua pemangku kepentingan dapat dijalin. Namun demikian, SMM yang telah ditetapkan di PRPN perlu disosialisasikan.

Kata kunci: desain, dokumen, pengendalian.

ABSTRACT.

A DESIGN PROCESS AND DOCUMENTING IN “TREATMENT DELIVERY SYSTEM (TDS) OF MEDIUM DOSE RATE (MDR) BRACHYTERAPHY ENGINEERING, 2011” ACTIVITIES. The quality of design documents can influence the effectiveness of construction activities. One of the causes of rework in construction activities is an error in the design documents. A designer must consider any conditions that may occur during construction activities to minimize disturbance in construction activities. The design documents qualified can be generated through effective controls. PRPN has implemented a quality management system (QMS) for design activities, which governs the procedures for implementation and control design, so as to produce customer expectations designst. The "Treatment Delivery System (TDS) of Medium Dose Rate (MDR) Brachyteraphy Engeneering 2011" activities is focused on the detailed design, the working procedures and its documentations is following the PRPN's QMS. These activities have produced engineering drawings document, while other documents are still in completion. By applying the QMS consistently, a number of interrelated activities can be identified and managed, so that cooperation and communication of stakeholders can be woven. However, the PRPN's QMS needs to be socialized

Keywords: design, document, control.



1. PENDAHULUAN

Desain merupakan salah satu fase penting dalam suatu kegiatan rekayasa [9]. Keputusan-keputusan yang dibuat pada fase desain ini sangat mempengaruhi kelangsungan tahapan kegiatan konstruksi berikutnya. Desain dari suatu proyek juga sangat mempengaruhi biaya suatu proyek. Karena itulah fase desain harus dilakukan dengan cermat. Seorang desainer mempunyai peranan sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek. Seorang desainer harus mempertimbangkan setiap keadaan yang mungkin terjadi selama kegiatan konstruksi untuk meminimalkan terjadinya gangguan pada kegiatan konstruksi. Seringkali ditemukan kesalahan dalam kegiatan desain yang kemudian menimbulkan masalah terhadap jalannya kegiatan konstruksi. Kegagalan desain ini seringkali menyebabkan terjadinya klaim terhadap kontrak kerja dan juga perubahan instruksi selama kegiatan konstruksi berlangsung.

Kualitas dokumen desain yang buruk merupakan faktor utama yang menyebabkan tidak efisiennya kegiatan konstruksi, dan merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap penundaan kegiatan konstruksi. Kesalahan pada dokumen desain merupakan resiko yang cukup tinggi, yang diduga menyebabkan banyak terjadinya perubahan atau pekerjaan ulang pada kegiatan konstruksi. Desain dan dokumentasi yang kurang jelas dapat menyebabkan penundaan kegiatan konstruksi, terjadinya pekerjaan ulang (*rework*) yang mengakibatkan membengkaknya biaya dan waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Kualitas dari proses desain dan dokumentasinya secara sederhana didefinisikan sebagai berikut [11]: "Kemampuan untuk melengkapi pelaksana dengan segala informasi yang diperlukan untuk memungkinkan kegiatan konstruksi berjalan dengan lancar". Sehingga untuk menghasilkan suatu dokumen desain yang berkualitas, disainer harus mampu mengkomunikasikan apa yang ada di pikirannya secara jelas agar mudah dipahami oleh pelaksana.

Desain merupakan suatu proses yang berkelanjutan dimana setiap proses yang dilaluinya bertujuan untuk memperoleh sebanyak mungkin informasi yang diperlukan dalam rangka pengambilan keputusan yang lebih baik [11]. Proses pengumpulan, penyimpanan dan penggunaan informasi tersebut harus dikoordinasikan dengan baik agar menghasilkan desain yang efektif. Untuk dapat menyediakan desain dan dokumentasi yang berkualitas, organisasi/desainer harus melakukan pengendalian desain untuk menjamin kesesuaian desain terhadap persyaratan pelanggan, standar, kaidah ilmiah, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku serta kode yang ditetapkan [5]. Tindakan pengendalian desain melalui penetapan prosedur kerja yang mengatur tata cara pelaksanaan desain dan jenis dokumen yang dihasilkan. PRPN telah menerapkan sistem manajemen mutu (SMM) untuk kegiatan desain yang mengatur tata cara pelaksanaan dan pengendalian desain, yaitu dokumen nomor : 010/OT 01 02/RPN 6.0/2008 Revisi 3, 11 Desember 2008, Prosedur Desain.

Secara umum dokumen didefinisikan sebagai informasi dan medium pendukungnya [6]. Dokumen dapat berbentuk kertas, cakram komputer magnetik, elektronik atau optik, foto atau contoh induk, atau gabungannya.

Dokumen berfungsi [11]:

1. Sebagai alat komunikasi.
Dalam dokumen termuat informasi-informasi penting untuk melaksanakan pekerjaan, seperti dokumen desain, prosedur kerja, surat perjanjian, dll.
2. Sebagai alat bukti.
Seorang inspektur dapat menunjukkan bukti bahwa dia telah melakukan inspeksi barang dengan menunjukkan *check sheet* pemeriksaan barang.
3. Sebagai alat berbagi ilmu, misalnya seorang desainer dapat mengembangkan produk barunya dengan menggunakan desain terdahulu.

Selanjutnya dikenal juga suatu bentuk dokumen khusus yang berisikan hasil kegiatan sesuai dengan instruksi kerja atau yang diperoleh berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan, yang disebut dengan rekaman. Salah satu bentuk rekaman adalah dokumen desain, yang merupakan media yang digunakan oleh desainer untuk menyampaikan desain yang sudah dibuatnya kepada pelaksana (kontraktor/pabrikasi).

Mengingat fungsinya seperti tersebut di atas, maka dokumen desain harus dikendalikan agar tidak rusak, mudah ditemukan dan diperlihatkan. Salah satu proses dalam pengendalian dokumen adalah dengan identifikasi atau penomoran. PRPN telah menerapkan sistem manajemen mutu



(SMM) untuk penomoran dokumen desain, yaitu dokumen nomor : IK 001/OT 01 02/RPN 6.0/2008 Revisi 1, 18 Februari 2008, Petunjuk Teknis Penomoran Dokumen Perekayasaan.

Brachyterapi adalah jenis radioterapi untuk penyakit kanker leher rahim (servik) [1]. Secara garis besar perangkat brachyterapi untuk terapi kanker servik terdiri dari 4 (empat) komponen utama, yaitu sumber radiasi, perangkat penggerak sumber (*treatment delivery system/TDS*), perangkat lunak (*treatment planning system/TPS*), dan perangkat kalibrasi^[8]. TDS terdiri dari sistem mekanik, instrumentasi dan perangkat lunak (program) [7]. Sistem mekanik merupakan komponen utama untuk menggerakkan sumber, sedangkan sistem instrumentasi berfungsi mengendalikan pengoperasian sistem mekanik. Program merupakan penghubung (*interface*) antara operator dan perangkat brachyterapi. Kegiatan “Perekayasaan Perangkat *Treatment Delivery System* (TDS) Brachyterapi *Medium Dose Rate* (MDR) Tahun 2011” difokuskan pada desain rinci dengan mengacu pada desain konsep dan desain dasar hasil kegiatan tahun 2010.

2. TATA KERJA DESAIN DAN PENDOKUMENTASIAN

Kegiatan “Perekayasaan Perangkat *Treatment Delivery System* (TDS) Brachyterapi *Medium Dose Rate* (MDR) Tahun 2011” difokuskan pada desain rinci dengan mengacu pada perangkat yang sudah ada, yaitu perangkat buatan microSelectron. Terdapat tiga bidang kegiatan yang dilakukan, yaitu mekanik, instrumentasi dan pemrograman. Proses/tata kerja yang dilakukan sesuai dengan dokumen nomor : 010/OT 01 02/RPN 6.0/2008 Revisi 3, 11 Desember 2008, Prosedur Desain adalah :

1. Peneliti dengan dibantu oleh pembantu peneliti dan teknisi menyiapkan dan membuat desain rinci berdasarkan desain dasar.
2. Peneliti Utama/PU mengevaluasi desain rinci mengacu kepada desain dasar, kode, standar, peraturan dan kaidah ilmiah yang berlaku.
3. Kepala Bidang Instrumentasi Kesehatan dan Keselamatan menyetujui desain rinci.

Hasil dari kegiatan desain rinci didokumentasikan sesuai dengan dokumen nomor : 001/OT 01 02/RPN 6.0/2009 Revisi 3, 8 Juni 2009, Pedoman Mutu Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, dalam bentuk :

1. Gambar rinci yang bisa dibaca dan diimplementasikan dalam kegiatan konstruksi.
2. Deskripsi sistem yang menjelaskan cara kerja dan cara pelaksanaan konstruksi, sehingga memperjelas gambar rinci.
3. Spesifikasi teknis peralatan/komponen yang tercantum dalam gambar rinci untuk memudahkan keperluan pengadaan bahan dan peralatan.
4. Daftar dan jumlah bahan yang tercantum dalam gambar rinci untuk memudahkan pengadaan bahan dan peralatan.
5. Perhitungan teknis yang menentukan spesifikasi peralatan dan bahan yang tercantum dalam gambar rinci.
6. Metode pengujian beserta kriteria keberterimaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keluaran dari proses desain pada kegiatan “Perekayasaan Perangkat *Treatment Delivery System* (TDS) Brachyterapi *Medium Dose Rate* (MDR) Tahun 2011” yang sudah selesai adalah sejumlah gambar mekanik dan instrumentasi, terdiri dari :

1. Sistem mekanik :
 - 1.1. Modul Penggerak Sling, yang berfungsi untuk menggerakkan maju-mundur sumber radiasi Iridium-192. Komponen utama modul penggerak sling adalah motor stepper. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.2.1.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen dari modul Penggerak Sling.
 - 1.2. Modul Kontainer Sumber, yang berfungsi sebagai perisai radiasi pada saat sumber radiasi tidak digunakan atau perangkat brachyterapi dalam keadaan *stand by*. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.2.2.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen dari modul Kontainer Sumber.



- 1.3. Modul *Distributor Channel*, yang berfungsi untuk memilih jalur keluaran yang akan digunakan. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.2.3.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen dari modul *Distributor Channel*.
 - 1.4. Modul Aplikator, merupakan bagian paling ujung, yang dimasukkan ke tubuh pasien saat dilakukan terapi. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.2.4.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen dari modul Aplikator
 - 1.5. Modul Kontainer Portabel, yang berfungsi untuk menyimpan sumber radiasi pada saat dilakukan perbaikan perangkat TDS. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.2.5.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen dari modul Kontainer Portabel.
2. Sistem instrumentasi :
- Perangkat instrumentasi berfungsi untuk mengendalikan gerakan sistem mekanik. Dokumen ini dengan nomor induk GT.IB10-2.1.1.1.XX.00, dimana XX adalah nomor komponen/modul/rangkaian dari sistem instrumentasi.

Dokumen-dokumen tersebut ditunjukkan dalam Tabel 1.

Table 1. Daftar gambar dari proses desain pada kegiatan “Perekayasa Perangkat *Treatment Delivery System* (TDS) Brachyterapi *Medium Dose Rate* (MDR) Tahun 2011”

No.	No. Dokumen	Judul Gambar>Nama Komponen
1	Sistem Mekanik	
	GT.IB 10-2.1.2.0.00.00	General
1.1.	Modul Penggerak Sling	
01	GT.IB 10-2.1.2.1.00.00	General Drawing
02	GT.IB 10-2.1.2.1.01.00	Cam Pollower
03	GT.IB 10-2.1.2.1.02.00	Tensioner
04	GT.IB 10-2.1.2.1.03.00	Base Plate
05	GT.IB 10-2.1.2.1.04.00	Drum Sling Sumber
06	GT.IB 10-2.1.2.1.05.00	Adapter drum
07	GT.IB 10-2.1.2.1.06.00	Pemutar Manual Sumber
08	GT.IB 10-2.1.2.1.08.00	Pengarah Seling Sumber
09	GT.IB 10-2.1.2.1.09.00	Pengikat Pengarah Seling
10	GT.IB 10-2.1.2.1.10.00	Penahan Pengarah seling
11	GT.IB 10-2.1.2.1.12.00	Penahan Pengarah seling Dummy
12	GT.IB 10-2.1.2.1.13.00	Pengarah seling Dummy
13	GT.IB 10-2.1.2.1.14.00	Drum Seling Dummy
14	GT.IB 10-2.1.2.1.15.00	Pemutar Manual Dummy
15	GT.IB 10-2.1.2.1.16.00	Penjepit seling Sumber
16	GT.IB 10-2.1.2.1.17.00	Penjepit Seling dummy
17	GT.IB 10-2.1.2.1.18.00	Motor stepper
1.2.	Modul Kontainer Sumber	
01	GT.IB 10-2.1.2.2.00.00	General Drawing
02	GT.IB 10-2.1.2.2.01.00	Flange container Sumber
03	GT.IB 10-2.1.2.2.02A.00	Casing Kontainer Sumber
04	GT.IB 10-2.1.2.2.02B.00	Casing Kontainer Sumber
05	GT.IB 10-2.1.2.2.03.00	Three Ways
06	GT.IB 10-2.1.2.2.04.00	Penutup Kanan Kontainer Sumber
07	GT.IB 10-2.1.2.2.05.00	Kaki Kontainer Sumber
08	GT.IB 10-2.1.2.2.06.00	Penutup Kiri Kontainer Sumber
09	GT.IB 10-2.1.2.2.07.00	Pembungkus sling
10	GT.IB 10-2.1.2.2.08.00	Pembungkus sling
11	GT.IB 10-2.1.2.2.09.00	Dudukan Kontainer Sumber
12	GT.IB 10-2.1.2.2.10.00	Kontainer Sumber
13	GT.IB 10-2.1.2.2.11.00	Nipel
1.3.	Modul <i>Distributor Channel</i>	



01	GT.IB 10-2.1.2.3.00.00	General Drawing
02	GT.IB 10-2.1.2.3.05.00	Kedudukan motor
03	GT.IB 10-2.1.2.3.07.00	Motor Stepper Hollow
04	GT.IB 10-2.1.2.3.08.00	Poros motor hollow
05	GT.IB 10-2.1.2.3.09.00	Tabung komponen
06	GT.IB 10-2.1.2.3.10.00	Piringan Indexer
07	GT.IB 10-2.1.2.3.12.00	Tabung Penggerak Tube
08	GT.IB 10-2.1.2.3.13.00	Tube Pemindah chanel
09	GT.IB 10-2.1.2.3.17.00	Poros Bearing Pengarah
10	GT.IB 10-2.1.2.3.20.00	Piringan Konektor Tetap
11	GT.IB 10-2.1.2.3.23.00	Piringan Konektor Putar
12	GT.IB 10-2.1.2.3.24.00	Nipel Tube Fleksibel
13	GT.IB 10-2.1.2.3.25.00	Penutup Piringan Konektor
1.4	Modul Aplikator	
01	GT.IB 10-2.1.2.4.00.00	Susunan Aplikator
02	GT.IB 10-2.1.2.4.01.00	Aplikator Type B
03	GT.IB 10-2.1.2.4.02.00	Aplikator Type A
04	GT.IB 10-2.1.2.4.03.00	Pipa Aplikator Kanan
05	GT.IB 10-2.1.2.4.04.00	Pipa Aplikator Kiri
06	GT.IB 10-2.1.2.4.05.00	Pengunci Pipa Aplikator
07	GT.IB 10-2.1.2.4.06.00	Penjepit Selang
08	GT.IB 10-2.1.2.4.07.00	Bantalan Jarak Aplikator
09	GT.IB 10-2.1.2.4.08.00	Pengatur Jarak
1.5.	Modul Kontainer Portabe	
01	GT.IB 10-2.1.2.4.00.00	Susunan Kontainer Portabel
02	GT.IB 10-2.1.2.5.01.00	Tutup Casing Kontainer
03	GT.IB 10-2.1.2.5.02.00	Casing Kontainer
04	GT.IB 10-2.1.2.5.03.00	Timbal Kontainer
05	GT.IB 10-2.1.2.5.04.00	Batang Penarik Kontainer
06	GT.IB 10-2.1.2.5.05.00	Engsel Penutup
07	GT.IB 10-2.1.2.5.06.00	Rumah Engsel Penutup dan Penarik Kontainer
08	GT.IB 10-2.1.2.5.07.00	Dudukan Roda
09	GT.IB 10-2.1.2.5.08.00	Poros Roda
10	GT.IB 10-2.1.2.5.09.00	Roda
11	GT.IB 10-2.1.2.5.10.00	Pipa Saluran Sumber
12	GT.IB 10-2.1.2.5.11.00	Nipel
13	GT.IB 10-2.1.2.5.12.00	Penggulung Sling
14	GT.IB 10-2.1.2.5.13.00	Dudukan Punggulung Sling
15	GT.IB 10-2.1.2.5.14.00	Dudukan Kontainer
2	Sistem Instrumentasi	
01	GT.IB 10-2.1.1.1.00.00	Modul Penggerak Motor Diagram Blok Interfacing Control Motor Stepper
02	GT.IB 10-2.1.1.1.01.00	Diagram Blok Sistem Pengaman
03	GT.IB 10-2.1.1.1.02.00	Rangkaian Monostable
04	GT.IB 10-2.1.1.1.03.00 sheet 1 sd. 5	Sensor Sistem Pengaman
05	GT.IB 10-2.1.1.1.04.00	Cetakan PCB Sistem Pengaman
06	GT.IB 10-2.1.1.1.05.00	Tata Letak Komponen Sistem Pengaman
07	GT.IB 10-2.1.1.1.06.00	Rangkaian Catu Daya Sistem Pengaman
08	GT.IB 10-2.1.1.1.07.00	Cetakan PCB Catu Daya Sistem Pengaman
09	GT.IB 10-2.1.1.1.08.00	Tata Letak Komponen Catu Daya Sistem Pengaman
10	GT.IB 10-2.1.1.1.09.00	Rangkaian Catu Daya Motor Stepper



Dokumen-dokumen lainnya sedang dalam tahap penyelesaian. Dokumen-dokumen tersebut setelah disahkan oleh Kepala PRPN diserahkan kepada Kepala Sub Bagian PKDI.

5. KESIMPULAN.

1. Kegiatan desain harus dikendalikan, karena desain adalah suatu proses yang memakai sumber daya dan mentransformasikan masukan menjadi keluaran, dan seringkali keluaran dari satu pihak menjadi masukan bagi pihak lain, dan mutu dari kegiatan desain merupakan tanggung jawab seluruh anggota organisasi,
2. Dengan menerapkan sistem manajemen mutu secara konsisten, sejumlah kegiatan yang saling berhubungan dapat diidentifikasi dan dikelola, sehingga kerjasama dan komunikasi dari semua pemangku kepentingan dapat dijalin, dan semua informasi yang diperlukan untuk bahan pengambilan keputusan akan mengalir, sehingga segala bentuk kesalahan dan perubahan dapat diketahui sebelum berlarut-larut.
3. Dengan identifikasi setiap produk dari kegiatan akan mempermudah pencarian dan penelusuran, serta terhindar dari tercampurnya produk.
4. Untuk lebih mengefektifkan sistem manajemen mutu yang telah ditetapkan di PRPN, perlu sosialisasi oleh pihak manajemen, misalnya dengan cara melakukan monitor dan evaluasi pada setiap kegiatan secara rutin dengan frekuensi yang cukup tinggi.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Achmad Suntoro, Program Komputer TPS-Brachyterapi RCAL-1.
Available : http://www.batan.go.id/ppin/lokakarya/LKSTN_12/Achmad_Suntoro.pdf, akses 20 November 2011.
2. ANONYMOUS, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Prosedur Pengendalian Rekaman, dokumen nomor 005/OT 01 02/RPN 6.0/2007, revisi 1, 13 Agustus 2007.
3. ANONYMOUS, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Petunjuk Teknis Penomoran Dokumen Perekayasa, dokumen nomor IK 001/OT 01 02/RPN 6.0/2008, revisi 1, 18 Februari 2008.
4. ANONYMOUS, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Prosedur Desain, dokumen nomor 010/OT 01 02/RPN 6.0/2008, revisi 3, 11 Desember 2008.
5. ANONYMOUS, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Pedoman Mutu Pusat Rakayasa Perangkat Nuklir, dokumen nomor 001/OT 01 02/RPN 6.0/2009, revisi 3, 8 Juni 2009.
6. ANONYMOUS, Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Prosedur Pengendalian Dokumen, dokumen nomor 004/OT 01 02/RPN 6.0/2010, revisi 2, 15 Februari 2010.
7. Ari Satmoko, Laporan Teknis Perekayasa Perangkat Loading-Unloading Isotop Brachyterapi untuk Penyembuhan Kanker Servik, dokumen nomor Batan-RPN-L-2011-010072.
8. Atang Susila, Perekayasa Brachyterapi Medium Doserate, Jurnal Perangkat Nuklir, Volume 05, Nomor 01, Mei 2011.
9. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Pembina Jabatan Fungsional Perekayasa (2010), Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Perekayasa dan Angka Kreditnya.
10. Direktorat Pembinaan Kursus dan Kelembagaan, Direktorat Jendral Pendidikan Nonformal dan Informal, Kementerian Pendidikan Nasional, 2010, Modul 2 Diklat Manajemen, Mutu Administrasi Lembaga (Tata Kelola).
11. LIDYA DEWAYANTI dan LYDIA, Skripsi Tugas Akhir S1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra, Surabaya (2004), Pandangan Konsultan Perencana Mengenai Kualitas Dokumen Desain dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya.