

Analisis Pengelompokan Pusat Data Berdasarkan TIA-942 Menggunakan Metode PDCA pada Dinas Navigasi Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia

1st Muhammad Rafif Falah

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung Indonesia

rafiffalah@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Umar Yunan Kurnia Septo

Hediyanto

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

umaryunan@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Fathinuddin

Fakultas Rekayasa Industri

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

muhammadfathinuddin@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Semakin pesatnya perkembangan teknologi perlu diiringi dengan peningkatan kemampuan pertukaran pertukaran data yang cepat dan stabil. Dibutuhkan teknologi yang dapat melaksanakan tugas untuk menyimpan, mengelola dan memproses pertukaran data yang semakin masif. Data center merupakan alternatif teknologi yang memenuhi seluruh kebutuhan tersebut. Data center saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai sektor, seperti perbankan, telekomunikasi, instansi pemerintah, perusahaan swasta dll. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kondisi eksisting pada 2 data center berdasarkan Standar TIA-942:2005 dengan metode PDCA (Plan, Do, Check, Action). Penilaian menggunakan worksheet assessment yang dibuat berdasarkan isi pada TIA-942:2005 Annex G yang mencakup 4 aspek: telekomunikasi, arsitektural, elektrik dan mekanikal. Hasil menunjukkan poin ketercapaian pada seluruh aspek dan setiap tier (1-4) berada pada 91,49%, 76,56%, 64,40% dan 51,50% pada data center A dan 94,68%, 80,46%, 66,49% dan 53,50% pada data center B. Hasil assessment akan dilakukan analisis kesenjangan serta pembuatan rekomendasi untuk pengelompokan dan alasan terkait perlunya pemenuhan pada rekomendasi pengelompokan

Kata kunci— data center, TIA-942, PDCA, tier

I. PENDAHULUAN

Data center adalah fasilitas yang menampung perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung sistem teknologi informasi perusahaan, organisasi pemerintah, bank, dan universitas. Karena sifat pentingnya komputer dalam dunia bisnis modern, data center memiliki persyaratan tambahan, seperti kebutuhan daya, pendinginan, konektivitas, dan keamanan yang lebih tinggi dibandingkan unit penyimpanan biasa [1]. Saat ini, data center menjadi komponen krusial dalam operasi bisnis seiring dengan perkembangan dunia digital, teknologi informasi, dan pentingnya strategi TI dalam mendukung pencapaian bisnis. Perkembangan komputasi awan, yang menyediakan sumber daya elastis berdasarkan permintaan dengan model pembayaran sesuai pemakaian, telah mengubah industri Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK).

Beberapa tahun terakhir, banyak perusahaan besar dan organisasi pemerintah telah memindahkan data serta beban kerja kritis ke dalam layanan cloud. Dalam menghadapi generasi kelima sistem komunikasi seluler (5G), operator

jaringan seluler kini menggunakan sumber daya cloud terdistribusi untuk memenuhi kebutuhan bandwidth dan aplikasi latensi yang semakin kritis. Adopsi komputasi awan oleh berbagai industri telah mendorong pembangunan data center besar di seluruh dunia yang dilengkapi ribuan server serta peralatan jaringan, dan data center ini menyediakan infrastruktur fisik skala besar untuk sumber daya komputasi, jaringan, dan penyimpanan [2].

Penggunaan data center saat ini sudah sangat luas, dan salah satu instansi yang menggunakannya adalah instansi XYZ yang bergerak pada bidang transportasi laut. Pada tahun 2023, dilakukan kajian akademis pada instansi XYZ untuk membuat kriteria regional data center. Kajian tersebut bertujuan untuk memastikan data center akan sesuai dengan kebutuhan tiap-tiap organisasi. Namun, kajian tersebut dirasa perlu diperdalam dengan menggunakan pendekatan praktik baik sekaligus melihat kondisi eksisting pada instansi XYZ. Dengan adanya pengkajian ulang ini, diharapkan dapat memberikan pengetahuan baru dalam penyusunan regional data center

Metode penelitian menggunakan metodologi PDCA, yang memiliki arti Plan, Do, Check dan Action. PDCA merupakan sebuah metodologi penelitian yang menggunakan pengimplementasian perubahan sebuah model dalam rangka melakukan perbaikan secara berkelanjutan [3]. Berdasarkan penjelasan yang sudah diberikan, PDCA merupakan salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan sistem operasional secara berkelanjutan [4].

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian akan dilakukan berdasarkan Standar TIA-942 dengan menggunakan metode Plan, Do, Check, Action (PDCA). Selain hasil analisis akan diberikan pula rekomendasi terkait pemenuhan kebutuhan pada tier yang sudah dikelompokkan berdasarkan standar acuan baru yang diharapkan dapat menjadi acuan baru yang komprehensif dan dapat digunakan pada pembangunan data center selanjutnya.

II. KAJIAN TEORI

A. Data Center

1.1) Data center adalah fasilitas fisik yang digunakan untuk menyimpan aplikasi dan data penting organisasi, didukung oleh jaringan sumber daya komputasi dan penyimpanan [5]. Data center adalah tempat yang menyimpan komponen penting komputasi di bawah pengawasan yang tersentralisasi yang dapat membantu perusahaan dan instansi untuk melakukan pengoperasian kebutuhan bisnis perusahaan sesuai ketentuan yang dibutuhkan [6]. Data center mencakup tempat penyimpanan server, sistem penyimpanan data, serta infrastruktur pendukung seperti sistem pengaturan daya, udara, dan pencegahan kebakaran [7]. Data center adalah fasilitas yang menampung perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung sistem teknologi informasi perusahaan, organisasi pemerintah, bank, dan universitas. Karena sifat pentingnya komputer dalam dunia bisnis modern, data center memiliki persyaratan tambahan, seperti kebutuhan daya, pendinginan, konektivitas, dan keamanan yang lebih tinggi dibandingkan unit penyimpanan biasa [8]. Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa data center merupakan sebuah tempat atau fasilitas yang menampung jaringan komputer yang dapat melakukan penyimpanan data dan digunakan oleh perusahaan dan instansi untuk menjalankan kebutuhan bisnis operasi mereka.

Terdapat beberapa standar spesifikasi yang perlu dipenuhi untuk bisa mencapai tingkatan pemenuhan data center yang mumpuni [9][10][11]. Adapun kebutuhan akan tingkatan tersebut akan selalu diserahkan kepada pemilik fasilitas dengan menimbang seberapa jauh skala pembangunan data center yang diinginkan dengan mengacu pada standar-standar yang ada [8].

B. TIA-942

1.2) Telecommunications Industry Association (TIA-942) adalah standar yang menentukan persyaratan minimum untuk infrastruktur dari data center termasuk data center yang dimiliki oleh satu perusahaan maupun data center yang digunakan oleh lebih dari satu perusahaan. TIA-942 merupakan standar data center pertama yang secara khusus menangani infrastruktur data center [12]. Standar TIA-942 bertujuan untuk menetapkan pedoman bagi berbagai rancangan dan elemen pembangunan data center baik skala besar maupun kecil [13]. TIA-942 [10] menggunakan sistem *tiering* 4 tingkat dari terendah ke tertinggi yang memiliki tingkat keamanan dan toleransi kesalahan yang berbeda pada tiap tingkatannya. Adapun tingkatannya yaitu: *Tier 1 - Basic*, *Tier 2 - Redundant Components*, *Tier 3 - Concurrently Maintainable*, *Tier 4 - Fault Tolerant*.

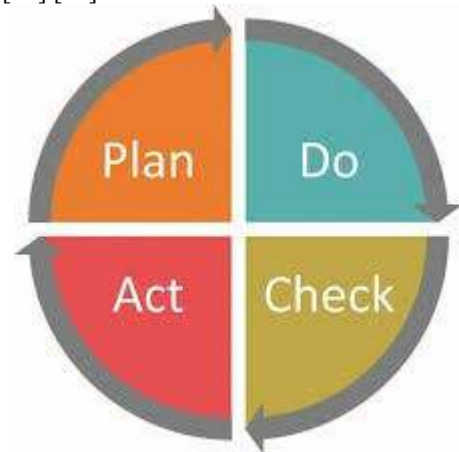
C. Instansi XYZ

1.3) Instansi XYZ merupakan Unit Pelaksana Kerja (UPT) yang berada dibawah naungan dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Perhubungan Laut [14].

D. PDCA

Metode PDCA merupakan sistem manajemen mutu yang banyak digunakan pada sektor jasa dan manufaktur untuk menjadi alat perbaikan berkelanjutan. Kegiatan PDCA terdiri dari empat langkah, yaitu: Plan, Do, Check dan Action dengan tahapan berulang [15]. PDCA merupakan siklus

berulang yang menjelaskan berbagai tahapan yang dilalui, seperti perencanaan (Planning), pelaksanaan (Do), pengontrolan (Check) dan pengawasan (Action) yang harus selalu dijaga kualitasnya agar menghasilkan output yang optimal [16] [17].

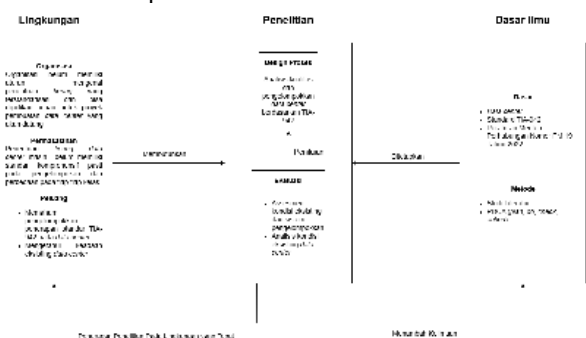


GAMBAR 1
(Siklus PDCA [18])

Pada tahap Plan, dilakukan kebijakan perencanaan seperti menentukan, mendeskripsikan dan menganalisis masalah. Pada tahap Do, diterapkan pelaksanaan prosedur, instruksi kerja, pengawasan dan kebijakan yang sudah dicanangkan sebelumnya. Pada tahap Check, dilakukan pengawasan sistem manajemen keamanan informasi, pengukuran kinerja hasil pengerjaan. Pada tahap Action, dilakukan pengembangan dengan melakukan langkah-langkah yang ditujukan untuk memperbaiki dan melakukan pengembangan peningkatan sistem yang berkesinambungan [19].

III. METODE

A. Model Konseptual



GAMBAR 2
(Model Konseptual)

Pada model konseptual terdapat 3 bagian yaitu lingkungan, penelitian dan dasar ilmu. Pada bagian lingkungan terdapat kondisi terkait 3 aspek pada objek penelitian, yaitu sisi organisasi yang belum memiliki penentuan tiering yang terstandarisasi dan bisa dijadikan acuan untuk proyek pembangunan data center yang akan datang. Pada bagian penelitian akan dilakukan analisis kualitas dan pengelompokan data center berdasarkan TIA-942, dan pada bagian evaluasi akan menghasilkan assessment kondisi eksisting dan sistem pengelompokan serta analisis keadaan eksisting data center. Pada bagian dasar ilmu berisi mengenai dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu data center, TIA-942 dan peraturan Menteri

Perhubungan Nomor PM 19 Tahun 2022. Di bagian ini juga dijelaskan metode yang digunakan yaitu studi literatur dan PDCA (plan, do, check, action).

B. Sistem Penyelesaian Masalah

Sistematika penyelesaian masalah merupakan tahapan terstruktur dari penelitian yang dirancang untuk mengatasi permasalahan yang dirumuskan. Terdapat beberapa langkah dimulai dari awal hingga akhir selama penelitian yang tersusun secara sistematis untuk memandu penelitian secara efektif. Penyelesaian masalah pada penelitian mencakup 6 tahapan, yaitu: Tahap Pendahuluan, Tahap Perencanaan, Tahap Pelaksanaan, Tahap Pengecekan, Tahap Analisis dan Tahap Pelaporan.

Pada tahap pendahuluan akan dilakukan identifikasi masalah, perumusan masalah dan batasan penelitian. Tahap perencanaan meliputi pembuatan worksheet assessment terhadap data center berdasarkan standar TIA-942:2005. Pada tahap pelaksanaan akan dilaksanakan assessment dari kondisi eksisting untuk dipetakan pada worksheet assessment berdasarkan tiering yang sudah dibuat sebelumnya menurut TIA-942. Selanjutnya pada tahap pengecekan akan dilakukan pemeriksaan antara kondisi eksisting dan standar yang ditentukan. Hasil dari tahap ini akan memberikan gambaran mengenai kondisi-kondisi yang sudah dipenuhi atau belum direalisasikan sehingga dapat dilihat perbedaan antara kondisi eksisting dan kondisi tiering yang sudah dilakukan dibandingkan dengan TIA-942. Pada tahap analisis dilakukan rekomendasi pembuatan sistem tiering yang terstandarisasi dan bisa dijadikan acuan untuk pembangunan data center. Terakhir pada tahap pelaporan akan dilakukan penyusunan laporan akhir terkait hasil analisis dengan rekomendasi terkait pemenuhan kebutuhan apabila ditemukan gap yang perlu dipenuhi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Eksisting

Assessment kondisi eksisting dimulai dengan mengisi worksheet assessment berdasarkan TIA-942:2005 Annex G yang terbagi menjadi 4 aspek yang terbagi menjadi beberapa sub kategori penilaian pada tiap aspek, dan memiliki poin sejumlah 225 poin. Aspek-aspeknya yaitu aspek telekomunikasi (12 poin), aspek arsitektural (109 poin), aspek mekanikal (69 poin) dan aspek elektrikal (35 poin).

Penentuan poin yang perlu dipenuhi dinilai dari ketentuan poin yang ada. Apabila poin berisi ketentuan “no requirement”, “na”, “no restriction” atau “no” maka poin tersebut tidak terhitung dalam poin ketercapaian assessment dikarenakan poin tersebut tidak harus dipenuhi pada tier. Poin yang perlu dipenuhi akan diuji dengan keadaan eksisting data center untuk mengetahui apakah saat ini sudah terpenuhi atau belum memenuhi ketentuan di suatu tier.

TABEL 1

(HASIL ASSESSMENT KONDISI EKSISTING DATA CENTER A)

Aspek	Jumlah Poin Terpenuhi			
	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
Telekomunikasi	1 dari 2	2 dari 5	5 dari 10	7 dari 12

Arsitektur-al	40 dari 41	49 dari 61	72 dari 106	55 dari 108
Elektrikal	34 dari 41	33 dari 47	31 dari 59	27 dari 64
Mekanikal	10 dari 10	10 dari 15	9 dari 16	9 dari 16
Total (%)	85 dari 95 (90,43%)	95 dari 128 (74,22%)	118 dari 191 (61,78%)	99 dari 200 (49,50%)

TABEL 2

(HASIL ASSESSMENT KONDISI EKSISTING DATA CENTER B)

Aspek	Jumlah Poin Terpenuhi			
	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
Telekomunikasi	1 dari 2	2 dari 5	5 dari 10	7 dari 12
Arsitektur-al	40 dari 41	56 dari 61	78 dari 106	58 dari 108
Elektrikal	38 dari 41	34 dari 47	33 dari 59	29 dari 64
Mekanikal	10 dari 10	10 dari 15	9 dari 16	9 dari 16
Total (%)	89 dari 95 (94,68%)	103 dari 128 (80,46%)	118 dari 191 (66,49%)	99 dari 200 (53,50%)

Dilakukannya eksklusi terhadap beberapa poin dilakukan dikarenakan terdapat aspek poin penilaian asesmen yang sepenuhnya opsional dan tidak digunakan pada data center yang digunakan di Indonesia karena dianggap tidak diperlukan di sini. Aspek penilaian tersebut terdapat pada aspek mekanikal pada 4 kategori, yaitu kategori Water-Cooled System, Heat Rejection Water-Cooled System, Chilling Water System dan Heat Rejection Chilling Water System.

Hasil analisis terhadap kondisi eksisting data center, analisis terhadap gap dan perbandingan dengan TIA-942 menunjukkan bahwa Distrik Navigasi Kelas I XYZ dan Distrik Navigasi Kelas I UVW belum memenuhi capaian kelas distrik navigasi menurut Permenhub Nomor PM 19 Tahun 2022. Pemenuhan yang harus dipenuhi mengharuskan Distrik Navigasi Kelas I untuk bisa mencapai pemenuhan kebutuhan berdasarkan ketentuan dan kebijakan yang ada sesuai pada Standar TIA-942 yaitu tier 2.

Menimbang terdapat beberapa aspek penilaian pada Standar TIA-942 yang tidak harus dipenuhi karena beberapa alasan yang sudah dijelaskan sebelumnya, hasil analisis gap tetap menunjukkan terdapat beberapa poin penting yang perlu dipenuhi bagi Distrik Navigasi Kelas I XYZ dan Distrik Navigasi Kelas I UVW untuk dapat memenuhi kebijakan pemerintah terkait kebutuhan standar data center yang memenuhi dan masuk pada kategori kelas I.

Distrik Navigasi Kelas I XYZ dan Distrik Navigasi Kelas I UVW merupakan salah satu Distrik Navigasi penting yang mengawasi dan menjalankan tugas penting pada perairan laut Indonesia secara domestik maupun internasional.

Pengelolaan traffic data yang besar menyebabkan pentingnya bagi kedua Distrik Navigasi ini untuk dapat memenuhi pemenuhan standar dan pemenuhan kebutuhan Distrik Navigasi Kelas I berdasarkan kebijakan pemerintah (Permenhub Nomor PM 19 Tahun 2022), tidak hanya itu, pemenuhan kebutuhan ini akan membantu dalam pemenuhan standar bagi Distrik Navigasi Kelas I lain ataupun pembangunan dan pengadaan Distrik Navigasi Kelas I yang baru.

Selanjutnya, penulis merekomendasikan pembuatan standar Distrik Navigasi Kelas I berdasarkan Standar TIA-942 untuk bisa memenuhi tier 2 bagi seluruh Distrik Navigasi Kelas I kedepannya. Pembuatan rekomendasi standar ini didasarkan pada poin pemenuhan berdasarkan analisis kondisi eksisting Distrik Navigasi Kelas I XYZ dan Distrik Navigasi Kelas I UVW yang sudah mendekati pemenuhan poin keseluruhan tier 2.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemukan hasil assessment terhadap kondisi eksisting 2 data center pada instansi XYZ berdasarkan Standar TIA-942:2005 Annex G. Hasil penilaian menunjukkan tingkat pemenuhan pada data center A adalah 91,49% pada tier 1, 76,56% pada tier 2, 64,40% pada tier 3 dan 51,50% pada tier 4. Sedangkan untuk hasil penilaian pada data center B adalah 94,68% pada tier 1, 80,46% pada tier 2, 66,49% pada tier 3 dan 53,50% pada tier 4. Hasil analisis kesenjangan terhadap tier 2 menunjukkan terdapat 30 poin yang belum terpenuhi untuk data center A dan 25 poin yang belum terpenuhi untuk data center B. Rekomendasi disarankan untuk menjadikan data center untuk menjadikan pengelompokkan Kelas I pada data center mengikuti tier 2 pada Standar TIA-942:2005.

REFERENSI

- [2] Alnatheer, M. A. (2015, Mei). Information Security Culture Critical Success Factors. *Information Security Culture*. 10.1109/ITNG.2015.124
- [3] Arregoces, M. A., & Portolani. (2004). *Fundamentals Data Center*.
- [4] Bastuti, S. (2017). Analisis Kegagalan Pada Seksi Marking Untuk Menurunkan Klaim Internal Dengan Mengaplikasikan Metode PDCA. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*.
- [5] Bullock, M. (2009). Data Center Definition and Solutions. *Data Center topics covering definition, objectives, systems and solutions*.
- [6] Cisco. (2015). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020.
- [7] Dewandaru, D. S., & Bachtiar, A. (2014). Perancangan Desain Ruangan Data Center Menggunakan Standar TIA-942. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia (SESINDO)*.
- [8] Dewi, A. P. (2013). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Pendekatan P.D.C.A (Plan-Do-Check-Action) Berdasarkan Standar Minimal Pelayanan Rumah Sakit Pada RSUD DR. Adhyatma Semarang). *Diponegoro Journal of Social and Politic*, 3(1), 1-12.
- [9] Fridayanti, A. M., & Wachidah, L. (2022, Juli 28). Siklus PDCA (Plan, Do, Check, Act) untuk Mengurangi Cacat Produk Sosis di PT. Serena Harsa Utama. *Bandung Conference Science Statistics*, 2(2), 197-206. <https://doi.org/10.29313/bcss.v2i2.3848>
- [10] Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004, Maret). DESIGN SCIENCE IN INFORMATION SYSTEM RESEARCH. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- [11] Institute Data Center. (2014). 2014 Data Center Industry Survey.
- [12] Jagtap, M., & Teli, S. N. (2015). P-D-C-A Cycle As TQM Tool-Continuous Improvement of Warranty. *International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering (IJRMEE)*.
- [13] Jasuri. (2014). Total Quality Management (TQM) Pada Lembaga. *Madaniyah*, 4(1).
- [14] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 19 Tahun 2022*.
- [15] PDSA Cycle - The W. Edwards Deming Institute. (n.d.). Deming Institute. Retrieved Juli 22, 2024, from <https://deming.org/explore/pdsa/>
- [16] Riana, E., Sulistyawati, M. E. S., & Putra, O. P. (2023, Januari 2). Analisis Tingkat Kematangan (Maturity Level) Dan PDCA (Plan-Do-Check-Act) Dalam Penerapan Audit Sistem Manajemen Keamanan Informasi Pada PT Indonesia Game Menggunakan Metode ISO 27001:2013. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(2), 632-640. <https://doi.org/10.47065/josh.v6i3>
- [17] Rosano, A. D., & Sudaradjat, D. (2021). Perancangan Ruang Data Center Bank XYZ Menggunakan Standar ANSI/BICSI 002 dan Metode PPDIOO. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, Volume 7*. <https://doi.org/10.31294/jtk.v7i2.10604>
- [18] Shahrani, T. M., Ramdhan, A. N., & Lubis, M. (2019). Implementation of Building Construction and Environment Control for Data Centre Based on ANSI/TIA-942 in Networking Content Company. *Journal of Physics: Conference Series*, 1361. 10.1088/1742-6596/1361/1/012074
- [19] TIA. (2005). *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*.
- [20] TIA. (2012). *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*.
- [21] Uptime Institute. (2009). *Uptime Institute's Tier Standard. Uptime Institute Journal*.
- [22] Yulianti, E. D., & Nanda, B. H. (2008). *Best Practice Perancangan Fasilitas Data Center*.
- [23] Zahroti, E. N., & Chalidyanto, D. (2018, July). Pendekatan PDSA Untuk Perbaikan Proses Pada Indikator Sasaran Keselamatan Pasien Di Rumah Sakit. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, 6(2), 111-121.