

RANCANGAN PENGGUNAAN RAK SERVER PADA PUSAT DATA LAPAN

Fajar Iman Nugraha

Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Penerbangan dan Antariksa
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
e-mail: fajar@lapan.go.id

ABSTRACT

Server equipment and computer networks in the National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN) data center are currently quite numerous and being placed on several different server racks. The use and placement of server racks that are not based on the standards causes difficulties in managing the data center. This study aims to design a server rack usage at the LAPAN data center based on existing standards and best practices that are used in other data centers both nationally and internationally. This study was carried out using the gap analysis method between the current condition of the LAPAN data center against standards and best practices. This study produced a server rack usage design including the rack that will be used, the placement of the device on the server racks, the position of the server racks and the label usage. The server rack used is closed rack conform to the EIA-310 standard. The placement of devices on the server racks is grouped according to their function. The placement of the rack position is sorted from the outermost position for the least sensitive to the innermost for the most security sensitive. The use of labels on devices and cables follows the first class of TIA-606-B standard.

Keyword: Data Center, Server Rack, Placement

ABSTRAK

Peralatan *server* dan jaringan komputer pada pusat data Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) saat ini cukup banyak dan ditempatkan pada beberapa rak *server* yang berbeda-beda spesifikasinya. Penggunaan dan penempatan rak *server* yang tidak berdasarkan standar menyebabkan sulitnya pengelolaan pusat data. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan penggunaan rak *server* pada pusat data LAPAN berdasarkan standar dan *best practice* yang ada dan digunakan pada pusat data lain baik secara nasional maupun internasional. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode analisis kesenjangan antara kondisi pusat data LAPAN saat ini terhadap standar dan *best practice*. Penelitian ini menghasilkan rancangan penggunaan rak yang mencakup rak yang digunakan, penempatan perangkat pada rak, penempatan posisi rak dan penggunaan label. Rak *server* yang digunakan adalah *closed rack* sesuai standar EIA-310. Penempatan perangkat pada rak dikelompokkan sesuai fungsinya. Penempatan posisi rak diurutkan dari posisi terluar yang paling tidak sensitif keamanannya hingga posisi terdalam makin sensitif keamanannya. Penggunaan label pada perangkat dan kabel mengikuti standar TIA-606-B kelas satu.

Kata kunci: Pusat Data, Rak *Server*, Penempatan

1. PENDAHULUAN

Pusat data LAPAN adalah infrastruktur TIK yang menjalankan fungsi untuk mendukung layanan TIK di LAPAN. Layanan TIK tersebut antara lain berupa layanan *email*, LPSE, *Internet*, *Co-Location*, *Cloud Server*, *Video Conference*, *Sub Domain* dan *Website*. Semua layanan tersebut berjalan di atas infrastruktur yang merupakan gabungan berbagai peralatan *server* dan jaringan komputer pada pusat data LAPAN. Pustikpan sebagai penyedia dan pengelola layanan jaringan komputer di LAPAN harus dapat memastikan kualitas, ketersediaan dan keamanan layanannya telah beroperasi dengan baik (Nugraha, 2018).

Peralatan *server* dan jaringan komputer yang digunakan pada pusat data LAPAN saat ini cukup banyak. Peralatan tersebut ditempatkan pada beberapa rak *server* yang berbeda-beda spesifikasinya. Penempatan peralatan pada rak *server* saat ini sebagian sudah dikelompokkan berdasarkan fungsinya misalnya peralatan jaringan komputer ditempatkan pada satu rak *server*, tetapi ada juga peralatan jaringan yang masih menumpang pada rak *server* lain yang sebagian besar isinya adalah peralatan *server*.

Penggunaan rak *server* yang tidak seragam menyebabkan spesifikasi rak *server* yang berbeda-beda sehingga kemampuan dukungannya terhadap peralatan yang ditempatkan pada rak *server* tersebut juga tidak sama. Penempatan peralatan pada rak *server* yang tidak dilakukan berdasarkan aturan atau standar tertentu menyebabkan sulitnya pengelolaan pusat data, khususnya jika terjadi masalah akan membutuhkan waktu yang lama untuk mencari dan melokalisir masalah serta melakukan proses penyelesaiannya.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat rancangan penggunaan rak *server* pada pusat data LAPAN berdasarkan standar dan *best practice* yang ada dan digunakan pada pusat data lain baik secara nasional maupun internasional. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi LAPAN dalam rangka pengembangan infrastruktur pusat data, sehingga dapat meningkatkan layanan TIK yang dikelola oleh Pustikpan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pusat data adalah kompilasi dari *server*, penyimpanan, sistem jaringan, sistem mekanikal/elektrikal, aplikasi dan alat-alat, prosedur tata kelola dan staf (Basry *et al.*, 2017). Pusat data dapat berupa bangunan besar yang berisi sekelompok *server* yang terhubung melalui jaringan, biasanya digunakan oleh organisasi untuk menyimpan, memproses, atau mendistribusikan data dalam jumlah besar dari jarak jauh. *Server* biasanya dipasang pada rak yang memiliki kapasitas sekitar 24 unit *server* (Watson *et al.*, 2017). Pusat data memiliki peran utama untuk menjalankan fungsi kalkulasi (*computing*), komunikasi (*networking*) dan penyimpanan data (*storage devices*) (Sharma *et al.*, 2017). Komponen dan sistem yang umumnya terdapat dalam pusat data adalah kumpulan *server*, perlengkapan sumber daya listrik, generator backup sumber daya listrik, baterai penyimpan daya listrik, sistem aliran udara dan panas, sistem pendingin, sistem kontrol dan keamanan (Rahmani *et al.*, 2017). Dalam dua dekade terakhir, infrastruktur jaringan pusat data telah berkembang pesat, didorong oleh tantangan skalabilitas permintaan lalu lintas data yang terus meningkat dan keinginan untuk menghasilkan pusat data yang semakin besar dan semakin banyak di seluruh dunia. Pusat data dan jaringan backbone sedang bertransisi dari *cluster network* dengan *proprietary switches* menjadi *fabric network* yang dibangun dari perangkat keras sederhana dengan mekanisme perbaikan otomatis (Meza *et al.*, 2018).

2.1 Pengertian dan Fungsi Rak Server

Rak *server* merupakan rak yang secara khusus memang dirancang sebagai penempatan *server* atau digunakan juga sebagai peralatan jaringan diantaranya komputer *server* dan *switch*. Adapun manfaat utama rak *server* ini adalah sebagai ruang atau tempat yang membuat pengelolaan perangkat menjadi lebih efisien dan mudah. Dalam sebuah rak tunggal terdapat beberapa *server* yang ditumpuk di atasnya. Sumber daya jaringan yang lain juga ikut terkonsolidasi sehingga mengurangi ruang lantai yang diperlukan. Konfigurasi rak *server* juga bermanfaat untuk menyederhanakan pemasangan kabel antara komponen jaringan yang lain. Selain itu dalam sebuah peralatan rak *server* juga diisi dengan *server*, sistem pendinginan yang khusus digunakan untuk mencegah panas yang berlebihan. Pasalnya jika terdapat banyak panas yang berlebihan akan terjadi banyak daya komponen yang terbuang. Mengingat dalam ruang kecil memiliki daya terbatas (Haganerack, 2018). Adapun perangkat yang disimpan pada rak *server* ada dua macam antara lain:

a. *Passive device*

Perangkat yang bersifat pasif seperti kabel UTP, kabel listrik, dll

b. *Active device*

Perangkat yang bersifat aktif seperti UPS, *storage*, EMS, *server* dan *network devices* lainnya (*switches router, bandwidth management, firewall, media converter, modem, KVM switch* atau *KVM drawer*) (Sandobiz, 2018).

Ukuran rak *cabinet* memiliki standar tertentu dari tinggi, lebar ke samping dan panjang ke belakang. biasanya tinggi rak *server* adalah 42U atau 48U, lebar 19" atau 23", panjang 42". Satuan ukur tinggi rak biasa disebut dengan U (*rack unit*). tinggi 1U = 1.75". Jadi rak dengan 42U sama dengan 73.5" atau sekitar 187cm. *Rack unit* ini dihitungnya pada lubang penyangga di rak di dalam *cabinet*. Sehingga kapasitas *device* yang bisa ditampung dalam rak 42U sejumlah *device* setinggi 42U (Sulistiyawan, 2018).

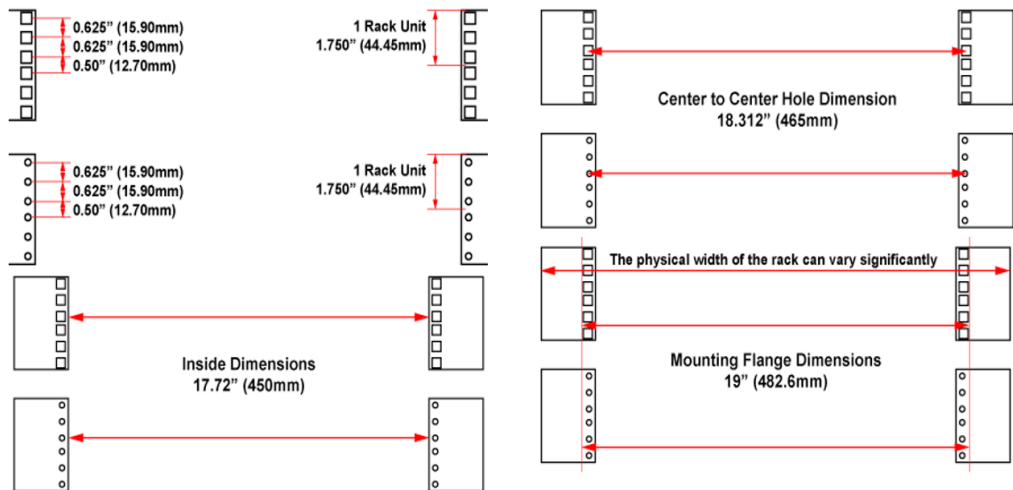
Kualitas rak *server* dilihat selain dari bahan yang digunakan juga dari pelapisan yang digunakan dan hasil dari pelapisan tersebut (*coated rack server*), karena biasanya rak *server* ditempatkan di ruangan yang suhunya memiliki potensi kelembaban dan *coating* tersebut membantu pelapisan anti karat dapat bertahan lama dan juga tentunya menjadi tidak mudah korosi. Rata-rata umur rak *server* atau bahan dari logam besi memiliki *life-cycle* yang cukup panjang yakni antara 10 tahun sampai 20 tahun, oleh karena itu idealnya dalam pencatatan akuntansi sebagai penyusutan dimasukkan pada kategori yang memiliki penyusutan sebesar 5% sampai 10%. Rak *server* yang bagus juga dapat dilihat dari sistem *cake nut* dan sistem keluar masuk kabel, karena ini berkaitan dengan penyesuaian pada tiap-tiap desain infrastruktur ruangan pusat data (Pejuang45, 2018). Rak juga harus memiliki ventilasi yang cukup untuk peralatan didalamnya, sistem *grounding*, *vertical cable manager* dan area untuk pengaksesan atau disebut dengan *clearance area* (Asali et al., 2017).

2.2 Standar Rak Server

Rak *server* yang dapat digunakan di pusat data harus memenuhi standar EIA-310 (*Electrical Industry Alliance Standards*). Revisi saat ini adalah EIA-310-D. Spesifikasi ini menstandarisasi beberapa fitur penting dari rak 19", seperti *Rack Unit* (RU atau U), jarak lubang vertikal, jarak lubang horizontal, pembukaan rak dan lebar panel depan. Spesifikasi juga menetapkan toleransi

pada masing-masing dimensi ini. Spesifikasi EIA-310 telah menjadi standar 19" rak untuk peralatan selama 50 tahun dan saat ini produsen rak server telah mengadopsinya untuk digunakan dalam proses produksi rak server.

Jarak lubang vertikal didefinisikan sebagai pola berulang lubang dalam satu *Rack Unit* 1,75". Jarak lubang bergantian di: 1/2" - 5/8" - 5/8" dan mengulangi. Awal dan berhenti dari ruang "U" berada di tengah lubang 1/2". Jarak horizontal dari deretan vertikal lubang ditentukan oleh EIA-310 pada 5/16" (18,312) (465,1 mm). Pembukaan di rak ditentukan minimal 17,72" (450mm) (Gambar 2-1).



Gambar 2-1: Standar Rak Server
(Sumber : server-racks.com, 2018)

2.3 Jenis Rak Server

Rak server memiliki beberapa jenis, di antaranya sebagai berikut (Haganerack, 2018):

a. *Closed Rack*

Closed Rack merupakan tipe rak server yang tertutup yang dilengkapi dengan ventilasi roof fan, dengan menggunakan pintu kaca tempered dan penutup samping berbahan metal SPCC yang berguna untuk menyerap panas perangkat dan memiliki ketebalan yang cukup untuk menampung perangkat sampai 800 kg. Hal ini membuat *closed rack* menjadi tipe rak server yang kuat dan aman.



Gambar 2-2: *Closed Rack*
(Sumber : bhinneka.com , 2019)

b. *Wallmount Rack*

Wallmount Rack adalah Jenis tipe rak *server* yang biasanya digunakan untuk penyimpanan segala peralatan *networking* termasuk diantaranya *switch hub*, *modem*, dan peralatan *networking* lainnya. Biasanya *wallmount rack* ini memiliki 1 pintu depan atau juga 2 pintu samping (*Single Door*) dan 1 pintu depan, 2 pintu samping dan 1 pintu belakang (*Double Door*). Model dan desainnya cukup sederhana karena biasanya akan dipasang pada dinding.



Gambar 2-3: *Wallmount Rack*
(Sumber : bhinneka.com , 2019)

c. *Open Rack*

Kebalikan dari *closed rack*, tipe *open rack* menjadi tipe yang paling sederhana dimana dalam penempatan segala peralatan jaringan lebih tertata dan sederhana tapi tidak ada pintu (hanya rangka untuk penempatan perangkat). Sehingga harga *open rack server* lebih murah dibandingkan dengan harga *closed rack* karena rak *server* tipe ini hanya di penggunaan dalam ruangan yang terkunci. Tapi rak *server* tipe ini sangat cocok digunakan pada perusahaan-perusahaan kecil untuk membantu penyimpanan data penting perusahaan.



Gambar 2-4: *Open Rack*
(Sumber : bhinneka.com , 2019)

2.4 Bagian Rak Server

Rak *server* memiliki desain memanjang ke atas dengan slot-slot yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, berikut merupakan pembagian slotnya (Ramadhani, 2018):

- Frame paling atas digunakan sebagai ventilasi dari rak, gunanya adalah untuk mencegah *over heating* atau panas berlebih pada alat elektronik dalam rak *server*.

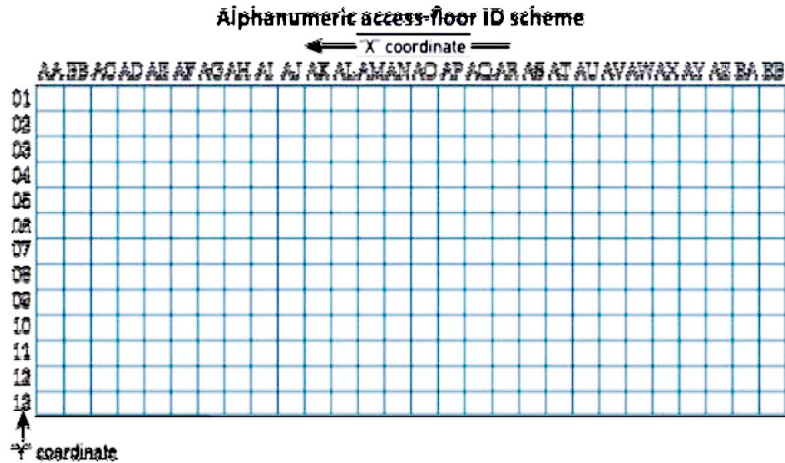
- b. *Top cover* adalah sebuah bagian dari rak *server* yang memberikan akses untuk kabel supaya dapat masuk pada rak *server* dengan mudah dan rapi.
- c. Frame utama dari rak *server* memberikan *support* yang baik untuk rak sehingga kuat dan enak dipandang mata.
- d. Salah satu bagian dari rak *server* yang merupakan bagian utama adalah *mounting element*, bagian ini didesain dengan standar internasional yang membuat sebuah rak dapat dimuati dengan segala macam elemen elektronik seperti peralatan suara dan segala jenis data bisa termuat di dalamnya dan dapat dipasang dengan mudah.
- e. Pada kedua sisi rak *server* terdapat alat yang digunakan untuk mendukung rak *server* agar lebih kuat dan memungkinkan rak *server* dapat dipasang dan dimuati dengan alat berat. Alat ini disebut dengan *bracing element*.
- f. Bagian lainnya adalah *Heavy Duty Castor Wheel*, alat ini memungkinkan sebuah rak *server* dapat di *handle* dengan berbagai alat berat sehingga memudahkan untuk diangkat dan dapat di kirim.
- g. Bagian *base frame* memungkinkan akses kabel yang baik supaya memberikan *support* yang stabil untuk semua struktur dari rak *server*.

2.5 Penempatan Rak Dan Perangkat

Posisi perangkat pada rak sangat penting agar perangkat dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Penempatan rak dan perangkat harus mempertimbangkan berbagai hal seperti kemampuan rak, dimensi dan berat perangkat, manajemen kabel, rencana pengembangan dan keamanan. Selalu tempatkan perangkat yang berat seperti UPS dan baterai tambahan di rak bagian bawah (Tripp-lite, 2017). Penempatan perangkat dengan metode *Top of Rack (ToR)* menyederhanakan pengkabelan dan memfasilitasi replikasi konfigurasi rak. Metode ini menempatkan perangkat *switching* di setiap rak sehingga konektivitas server dapat digabungkan dan saling berhubungan dengan perangkat lainnya melalui sejumlah kecil kabel yang terhubung ke layer akses atau agregasi (Cisco, 2000). Beberapa faktor yang membatasi penggunaan rak adalah total ketinggian seluruh *server* dalam satu rak tidak boleh melebihi tinggi rak, jumlah server tidak boleh melebihi jumlah total *port* pada *switch* dalam satu rak dan total daya yang digunakan oleh semua *server* dalam satu rak tidak boleh melebihi jumlah daya yang dialokasikan pada rak tersebut (Chen *et al.*, 2017).

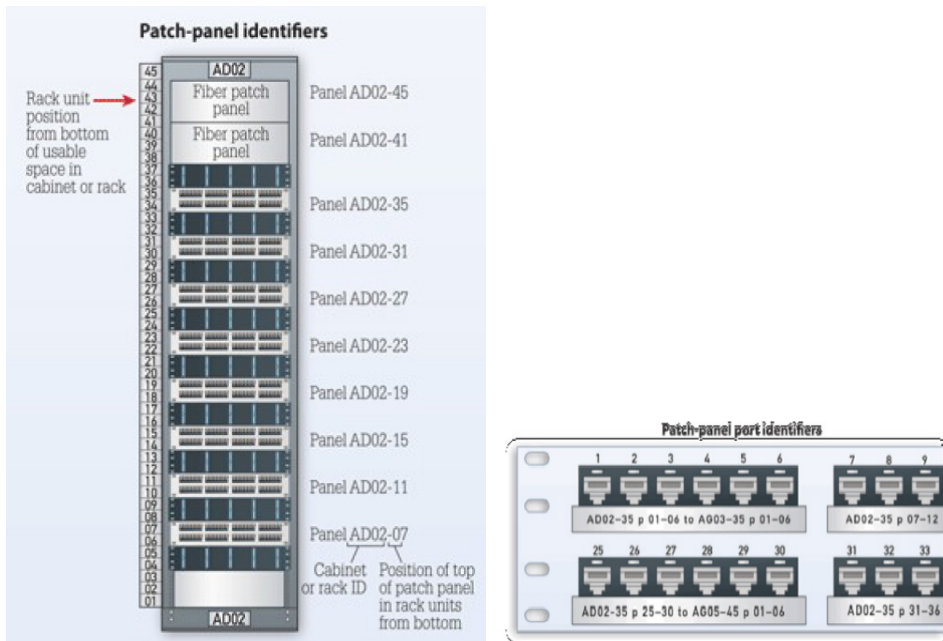
2.6 Standar Penggunaan Label

American National Standards Institute (ANSI) dan *Telecommunications Industry Association (TIA)* telah mengeluarkan standar penggunaan label yaitu ANSI/TIA-606-B. Pada standar ini dijelaskan bahwa penggunaan label tidak harus menyertakan seluruh identitas, tetapi dapat sebagian saja yang diperlukan untuk mengetahui lokasi suatu komponen (Fries and Tyton, 2019). Penggunaan label dibedakan dalam beberapa kelas administrasi yaitu kelas satu untuk penggunaan pada satu *Telecommunication Room (TR)*, kelas dua untuk penggunaan pada satu gedung dengan lebih dari satu TR, kelas tiga untuk penggunaan pada beberapa gedung dengan lebih dari satu TR dan kelas empat untuk penggunaan pada beberapa lokasi dengan lebih dari satu TR.



Gambar 2-5: Skema Penomoran Lantai Pada Standar ANSI/TIA-606-B
(Sumber : Fries and Tyton, 2019)

Posisi rak *server* diidentifikasi berdasarkan penomoran lantai tempat rak *server* tersebut berada (Gambar 2-5). Posisi perangkat pada rak diidentifikasi berdasarkan RU perangkat tersebut pada rak dihitung dari bawah ke atas, sedangkan posisi *port* sesuai dengan nomor *port* yang ada pada perangkat (Gambar 2-6). Pemberian label 1B.AD02-20:03 artinya lantai 1, ruang B, rak posisi grid AD02, perangkat posisi 20 RU, port ke 3.

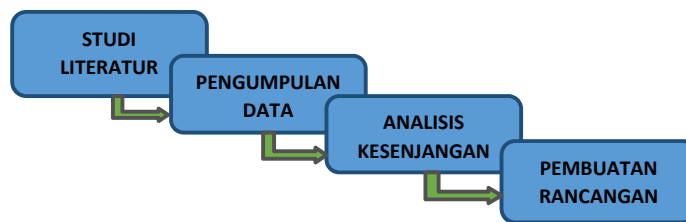


Gambar 2-6: Skema Penomoran Perangkat dan *Port* Pada Standar ANSI/TIA-606-B
(Sumber : Fries and Tyton, 2019)

3. METODOLOGI

Data yang digunakan dalam kegiatan ini adalah data sekunder yang berkaitan dengan penggunaan rak *server* dari berbagai literatur, serta data primer kondisi penggunaan rak *server* pada pusat data yang dikelola oleh Pustikpan. Penelitian dilakukan melalui empat tahap (Gambar 3-1), yaitu:

- a. Studi literatur penggunaan rak *server*
- b. Pengumpulan data kondisi penggunaan rak *server* saat ini
- c. Analisis kesenjangan antara standar atau *best practice* dengan kondisi saat ini
- d. Pembuatan rancangan penggunaan rak *server* berdasarkan hasil analisis.



Gambar 3-1: Tahapan Penelitian
(Sumber : Gambar Diolah, 2019)

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Kondisi Saat Ini

Pada pusat data LAPAN terdapat empat buah rak *server*. Satu rak digunakan untuk peralatan jaringan (Gambar 4-1), dua buah rak untuk *server* (Gambar 4-2 dan 4-3) dan satu rak lagi untuk UPS (Gambar 4-4).



Gambar 4-1: Rak Peralatan Jaringan
(Sumber : Dokumentasi Pustikpan, 2018)

Pada rak peralatan jaringan terdapat beberapa alat antara lain *Switch Sophos*, *NTI EMS*, *FO Converter*, *Patch Panel*, *Cable Tray*, *Cisco Firewall*, *Core Switch*, *Switch Data Center*, *Switch Publik*, *Mikrotik CCR*, *Switch VLAN 10*, *Switch DMZ*, *Mikrobit Dinara* dan *Enclosure FO*.



Gambar 4-2: Rak *Server Fisik*
(Sumber : Dokumentasi Pustikpan, 2018)

Pada rak *server fisik* terdapat beberapa alat antara lain *Server MCU*, *Server SIAP*, *Server Esxi6*, *Firewall Sophos*, *Server Wifi*, *Server Mailing List*, *Server Siforenmoney*, *Server DNS*, *KVM Switch*, *Server E-Arsip*, *Server NS2*, *Server Simpi*, dan *Server CCTV*.



Gambar 4-3: Rak *Server VM*
(Sumber : Dokumentasi Pustikpan, 2018)

Pada rak *server VM* terdapat beberapa alat antara lain *Switch Publik*, *Server Simpeg*, *Server Esxi7*, *Server Esxi5*, *Server Esxi1*, *Server Esxi3*, *Server Esxi2*, *SAN Switch*, *SAN Storage*, *Switch Nutanix*, *Server Nutanix*, *Server SKP*, *Server Esxi4*, *Server E-Takah* dan *UPS*.



Gambar 4-4: Rak *UPS*
(Sumber : Dokumentasi Pustikpan, 2018)

Pada rak *UPS* terdapat beberapa *UPS* dengan kapasitas baterai yang berbeda. Sebagian besar *UPS* tersebut komponen baterainya sudah rusak sehingga tidak dapat digunakan.

4.2 Analisis Kesenjangan

Berdasarkan standar dan *best practice* penggunaan rak pada pembahasan sebelumnya, maka kondisi ideal yang diharapkan dalam penggunaan rak di pusat data LAPAN harus memenuhi beberapa hal berikut, yaitu:

- a. Rak memenuhi standar EIA-310 agar mudah dalam pemasangan perangkat yang telah presisi ukuran panjang, lebar, tinggi (dalam satuan U) dan lubang bautnya.
- b. Rak memiliki merk dan model yang sama sehingga seragam agar terlihat rapih.
- c. Rak berjenis *closed rack* yang dilengkapi kunci untuk menjamin keamanan perangkat yang ada di dalamnya secara fisik.
- d. Rak memiliki akses untuk kabel jaringan dan listrik masuk di bagian bawah yang kemudian di atur sedemikian rupa distribusinya melalui jalur di bagian samping kanan belakang untuk kabel dan colokan listrik serta di bagian kiri belakang untuk kabel jaringan.
- e. Rak memiliki akses untuk udara masuk PAC di bagian bawah dan kipas serta ventilasi pada bagian atasnya untuk menjamin sirkulasi udara di dalam rak sehingga perangkat tidak mengalami *overheat* ataupun terlalu lembab.
- f. Penempatan perangkat di dalam setiap rak dikelompokkan sesuai fungsinya agar mudah dalam pengelolaannya.
- g. Penempatan perangkat UPS dilakukan pada setiap rak pada bagian paling bawah dengan kapasitas baterai yang sesuai jumlah total kebutuhan daya listrik dari seluruh perangkat dalam rak tersebut agar mudah dalam pengelolaan sumber daya listrik untuk setiap fungsi pusat data yang dijalankan oleh masing-masing rak. Apabila UPS yang digunakan adalah UPS yang berkapasitas besar untuk seluruh perangkat pusat data, maka penempatannya dilakukan terpisah dari rak seperti perangkat PAC.
- h. Penempatan perangkat jaringan di dalam rak jaringan dimulai dari paling atas adalah perangkat jaringan terluar yang terhubung langsung dengan jaringan publik (*internet*) hingga yang paling bawah adalah perangkat jaringan yang terhubung dengan jaringan internal (LAN) agar mudah dalam pengelolaannya khususnya saat melakukan pengecekan (*tracing* dan *trouble shooting*) jika terjadi masalah.
- i. Penempatan perangkat jaringan (*switch*) dilakukan pada setiap rak server pada bagian paling atas agar lebih sedikit kabel jaringan yang melintas antar rak sehingga lebih rapih dan mudah dalam pemantauan konektifitas setiap rak dan perangkat *server* di dalamnya.
- j. Penempatan posisi rak dari arah pintu akses masuk ke arah yang lebih dalam secara berurutan adalah mulai dari rak yang berisi perangkat-perangkat paling tidak sensitif hingga rak yang berisi perangkat-perangkat paling sensitif dari segi keamanan. Hal ini dilakukan untuk menjamin keamanan pusat data secara fisik pada saat ada orang luar yang masuk ke dalam ruangan pusat data.
- k. Setiap rak, perangkat dan kabel jaringan diberi label dengan metode pengkodean tertentu agar mudah dalam pengelolaannya. Khusus untuk kabel jaringan diberi label di kedua ujungnya sehingga bisa diketahui perangkat yang terhubung di setiap ujungnya.

Berdasarkan kondisi ideal yang diharapkan tersebut dan kondisi saat ini pada pusat data LAPAN, maka dilakukan analisis kesenjangan yang terdapat diantara keduanya. Analisis kesenjangan tersebut disajikan dalam bentuk matrik yang dapat dilihat pada Tabel 4-1.

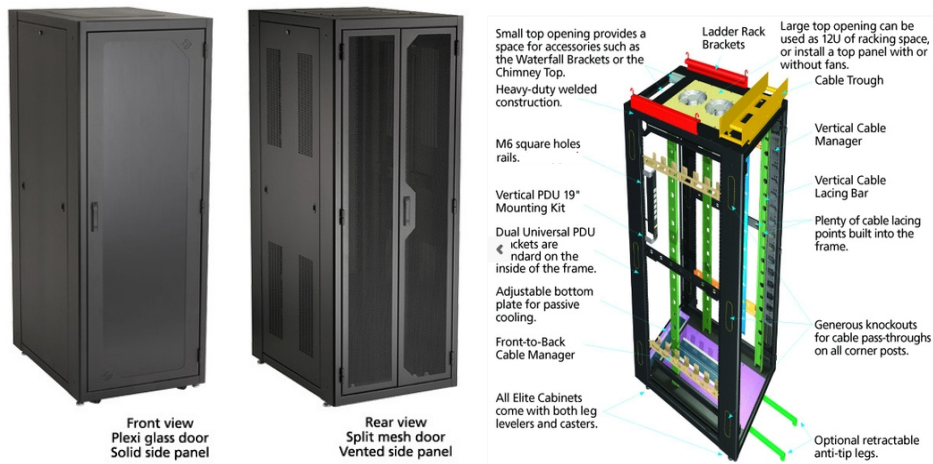
Tabel 4-1: Analisis Kesenjangan Kondisi Ideal Dan Saat Ini

No	Kondisi Ideal	Kondisi Saat ini	Kesenjangan
1.	Sesuai standar EIA-310	Sesuai standar EIA-310	-
2.	Merk dan model yang sama	Rak yang digunakan tidak seragam	Merk dan model berbeda-beda
3.	<i>Closed Rack</i> dengan kunci	Ada yang <i>open</i> dan ada yang <i>closed rack</i> dengan kunci	Tidak semua rak berjenis <i>closed rack</i> dengan kunci
4.	Akses kabel listrik dan jaringan di bagian bawah, distribusi listrik di kanan belakang, distribusi jaringan di kiri belakang	Akses kabel listrik dan jaringan di bagian bawah, distribusi listrik dan jaringan belum teratur	Distribusi listrik dan jaringan belum teratur
5.	Akses udara masuk PAC di bagian bawah, kipas dan ventilasi di bagian atas	Akses udara masuk PAC di bagian bawah, ventilasi ada di sebagian rak, kipas di bagian atas tidak ada	Tidak semua rak memiliki ventilasi, semua rak tidak memiliki kipas
6.	Penempatan perangkat dikelompokkan sesuai fungsi	Sebagian besar sudah dikelompokkan dalam rak jaringan, rak <i>server</i> fisik dan rak <i>server</i> VM	Tidak semua perangkat telah ditempatkan pada rak yang sesuai dengan kelompok fungsinya
7.	Penempatan UPS pada setiap rak di bagian paling bawah dengan kapasitas sesuai kebutuhan tiap rak	Ada rak yang sudah memiliki UPS sendiri di bagian paling bawah, ada rak yang tidak memiliki UPS tetapi menggunakan UPS yang berada di rak UPS, kondisi UPS banyak yang sudah rusak	Tidak semua rak memiliki UPS sendiri
8.	Penempatan perangkat jaringan dari paling atas adalah perangkat jaringan terluar hingga yang paling bawah adalah perangkat jaringan internal	Penempatan perangkat jaringan terluar berada di rak <i>server</i> , perangkat jaringan internal berada di bagian tengah rak jaringan	Penempatan perangkat jaringan masih belum teratur
9.	Penempatan perangkat jaringan (<i>switch</i>) dilakukan pada setiap rak <i>server</i> pada bagian paling atas	Sebagian rak sudah memiliki <i>switch</i> pada bagian paling atas, tapi sebagian besar <i>server</i> memiliki koneksi langsung dengan <i>switch</i> yang ada pada rak perangkat jaringan	Tidak semua rak memiliki <i>switch</i> sendiri
10.	Penempatan posisi rak dari arah pintu akses masuk ke arah yang lebih dalam secara berurutan adalah mulai dari rak yang berisi perangkat-perangkat paling tidak sensitif hingga rak yang berisi perangkat-perangkat paling sensitif dari segi keamanan	Rak <i>server</i> VM yang sensitif keamanannya berada paling dekat dengan pintu akses masuk pusat data	Penempatan posisi rak belum teratur
11.	Setiap rak, perangkat dan kabel jaringan diberi label dengan metode pengkodean tertentu	Rak belum memiliki label, perangkat dan kabel ada yang memiliki label ada juga yang tidak, penulisan kode tidak seragam	Pemberian label belum teratur

Sumber: Data diolah, 2019

4.3 Rancangan Penggunaan Rak

Rancangan penggunaan rak server dibuat berdasarkan hasil analisis kesenjangan yang telah dilakukan. Rancangan tersebut merupakan solusi yang diusulkan untuk mengatasi kesenjangan yang terjadi antara kondisi ideal dan kondisi saat ini.



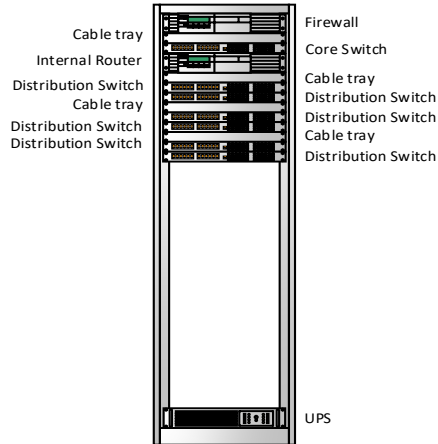
Gambar 4-5: Rancangan Rak Yang Digunakan
(Sumber : blackbox.com, 2019)

Berdasarkan analisis kesenjangan pada Tabel 4-1, khususnya pada nomor satu hingga nomor lima (1-5), maka rak *server* yang digunakan adalah *closed rack* sesuai standar EIA-310 yang telah dilengkapi dengan kunci pintu, akses udara dan kabel pada bagian bawah, kabel manajemen pada sisi kiri dan kanan belakang, *Power Distribution Unit* (PDU) pada sisi kanan belakang serta ventilasi dan kipas pada bagian atas rak (Gambar 4-5). Merk, model dan warna rak sebaiknya sama agar terlihat seragam dan mudah dalam perawatannya.

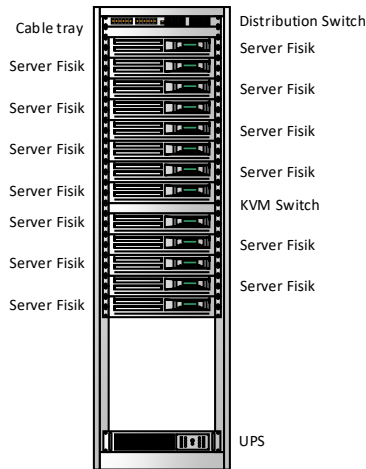
4.3.1 Penempatan Perangkat Pada Rak

Berdasarkan tabel analisis kesenjangan khususnya pada nomor enam hingga nomor sembilan (6-9), maka rak yang digunakan adalah tiga buah yaitu rak untuk perangkat jaringan, rak untuk perangkat *server* fisik dan rak untuk perangkat *server* VM.

Pada rak perangkat jaringan penempatannya dimulai dari perangkat jaringan terluar pada bagian paling atas kemudian dilanjutkan dengan perangkat jaringan internal dibawahnya. Secara berurutan dari atas ke bawah adalah *firewall* (Sophos *firewall*), *core switch* (*switch sophos*), *internal router* (mikrotik CCR), *distribution switch* (*core switch*, *switch DMZ*, *switch data center*, *switch VLAN 10*, FO Converter dan Enclosure FO). Setiap penempatan dua perangkat jaringan tersebut diselingi dengan perangkat *patch panel* atau *cable tray* untuk *cable management* (Gambar 4-6).



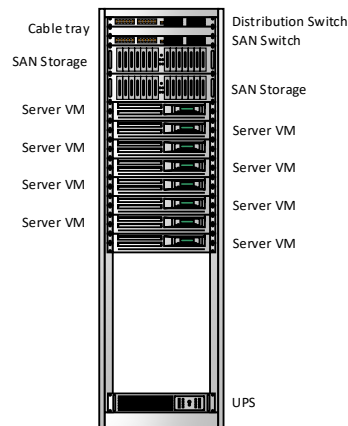
Gambar 4-6: Rancangan Penempatan Perangkat Jaringan
(Sumber : Gambar Diolah, 2019)



Gambar 4-7: Rancangan Penempatan Server Fisik
(Sumber : Gambar Diolah, 2019)

Pada rak perangkat *server* fisik penempatannya dimulai dari perangkat *distribution switch* kemudian dilanjutkan dengan perangkat *server* fisik dan KVM *switch* dibawahnya. Secara berurutan dari atas ke bawah adalah *distribution switch*, *server* fisik (*Server MCU*, *Server SIAP*, *Server Wifi*, *Server Mailing List*, *Server Siforenmoney*, *Server DNS*, *Server E-Arsip*, *Server NS2*, *Server Simpi*, dan *Server CCTV*, *Server SKP*, *Server Simpeg*, *Server E-Takah*). KVM *switch* yang berfungsi sebagai *console server* fisik, ditempatkan ditengah rak agar mudah diakses oleh pengelola pusat data (Gambar 4-7).

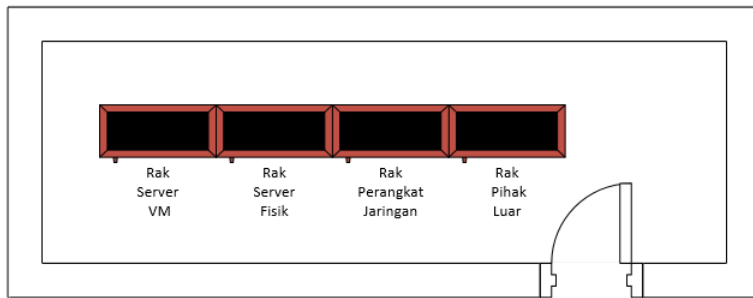
Pada rak perangkat *server* VM penempatannya dimulai dari perangkat *distribution switch* dan perangkat SAN kemudian dilanjutkan dengan perangkat *server* VM dibawahnya. Secara berurutan dari atas ke bawah adalah *distribution switch*, *SAN switch*, *SAN storage*, *server* VM (*Server Esxi1-Esxi7*, *Server Nutanix*) (Gambar 4-8).



Gambar 4-8: Rancangan Penempatan Server VM
(Sumber : Gambar Diolah, 2019)

4.3.2 Penempatan Posisi Rak

Berdasarkan tabel analisis kesenjangan khususnya pada nomor sepuluh (10), maka penempatan posisi rak *server* dari arah akses masuk ke arah dalam dimulai dari rak yang berisi peralatan yang tidak terlalu sensitif hingga yang paling sensitif dari segi keamanan. Secara berurutan penempatan posisi rak dari arah akses masuk ke arah dalam adalah rak perangkat jaringan, rak perangkat *server* fisik dan rak perangkat *server* VM. Jika ada rak lain yang berasal dari pihak luar seperti *Internet Service Provider* (ISP), maka rak tersebut ditempatkan paling luar, yaitu dekat akses masuk sebelum rak perangkat jaringan (Gambar 4-9).



Gambar 4-9: Rancangan Posisi Rak
(Sumber : Gambar Diolah, 2019)

4.3.3 Penggunaan Label

Berdasarkan tabel analisis kesenjangan khususnya pada nomor sebelas (11), maka perlu dilakukan penyeragaman penggunaan *label* pada perangkat dan kabel yang digunakan. Penggunaan label pada perangkat dan kabel mengikuti standar TIA-606-B kelas satu, yaitu posisi rak-posisi perangkat:port. Sebagai contoh *label* pada kabel adalah AD02-20:03/AB04-35:01 menunjukkan bahwa kabel tersebut menghubungkan antara port ke 3 pada perangkat posisi 20 rack unit pada rak posisi grid AD02 dengan port ke 1 pada perangkat posisi 35 rack unit pada rak posisi grid AB04.

5. KESIMPULAN

Penggunaan rak *server* di pusat data LAPAN saat ini belum sepenuhnya sesuai dengan standar atau *best practice*. Berdasarkan hasil analisis kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi saat ini, maka dibuat rancangan penggunaan rak yang mencakup rak yang digunakan, penempatan perangkat pada rak, penempatan posisi rak dan penggunaan label. Rak *server* yang digunakan adalah *closed rack* sesuai standar EIA-310 beserta kelengkapannya. Penempatan perangkat pada rak dikelompokkan sesuai fungsinya, pada rak perangkat jaringan penempatannya dimulai dari perangkat jaringan terluar kemudian dilanjutkan dengan perangkat jaringan internal pada rak *server* fisik penempatannya dimulai dari perangkat *distribution switch* kemudian dilanjutkan dengan perangkat *server* fisik dan KVM *switch*, pada rak *server* VM penempatannya dimulai dari perangkat *distribution switch* dan perangkat SAN kemudian dilanjutkan dengan perangkat *server* VM. Penempatan posisi rak dari arah akses masuk adalah rak pihak luar, rak perangkat jaringan, rak perangkat *server* fisik dan rak perangkat *server* VM. Penggunaan label pada perangkat dan kabel mengikuti standar TIA-606-B kelas satu. Dengan menerapkan rancangan tersebut diharapkan pengelolaan pusat data menjadi lebih mudah sehingga meningkatkan pelayanan TIK yang dikelola oleh Pustikpan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada rekan-rekan Pustikpan LAPAN yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Asali, F.F., & Afrianto, I. (2017). Rekomendasi Data Center Menggunakan Pendekatan Standarisasi TIA-942 di Puslitbang XYZ. *Jurnal CoreIT*, 3(1)
- Basry, A., & Malays, E. (2017). A Implementasi Co-location Server pada data Center (Studi Kasus di perusahaan eksplorasi MIGAS). *IKRAITH-Informatika*, 1(1).
- Bhinneka.com. (2019). Daftar Rack Server Terbaru. Diakses 18 Januari 2019. <https://www.bhinneka.com/jual-rack-system/3452421>.
- Blackbox.com. (2019). Elite Server Cabinet - 42U, M6, Mesh-Front, Black. Diakses 21 Januari 2019. <https://www.blackbox.com/en-us/store/Detail.aspx/Elite-Server-Cabinet---42U-M6-Mesh-Front-Black/EC42U2442SMMSMNK>.
- Chen, H., Zhao, Y., & Yan, C. (2017). Towards Rack Utilization in Internet Datacenters: An Approach Based on Dynamic Programming. *Future Internet* (2017): 9, 17. Diakses 19 Januari 2019. doi:10.3390/fi9020017.
- Cisco. (2000). Data Center Top-of-Rack Architecture Design. San Jose: Cisco, 2000.
- Fries, T., & Tyton, H. (2012). "ANSI/TIA-606-B Standard Approved For Publication". Diakses 16 Januari 2019. <http://www.cablinginstall.com/articles/print/volume-20/issue-4/features/ansi-tia-606-b-standard-approved-for-publication.html>.
- Haganerack.com. (2017). Rak Server Indonesia. Diakses 7 April 2018. <http://haganerack.com/2017/04/28/artikel-rack-server-indonesia/>.
- Meza, J., Veeraraghavan, K., Tianyin, X., & Mutlu, O. (2018). A Large Scale Study of Data Center Network Reliability. IMC'18 (2018). Boston, MA, USA. Diakses 21 Januari 2019. doi: 10.1145/3278532.3278566

- Nugraha, F.I. (2018). Analisis Performa Jaringan Lapan Menggunakan Network Monitoring System. Bunga Rampai Pengembangan Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi. Jakarta: Mitra Wacana Media
- Pejuang45. (2016). Jenis Rack Server Untuk Data Center. Diakses 7 April 2018. <https://datacenterindonesiablog.wordpress.com/2016/04/14/jenis-rack-server-untuk-data-center/>.
- Rahmani, R., Moser, I., & Seyedmahmoudian, M. (2017). A Complete Model for Modular Simulation of Data Centre Power Load. *Journal Of IEEE Transactions On Automation Science And Engineering*, Vol. 14, No. 8 (Agustus, 2017).
- Ramadhani, A. (2015). Mengenal Berbagai Rack Server Dan Anatominya. Diakses 7 April 2018. <https://www.kompasiana.com/sofjobsbiz/mengenal-berbagai-rack-server>.
- Sandobiz.co.id. (2017). Apa Itu Rack Server. Diakses 7 April 2018. <https://www.sandobiz.co.id/blog/Apa-Itu-Rack-Server/>.
- Server-racks.com. (2017). The Server Rack FAQ. Diakses 7 April 2018. <https://www.server-racks.com/eia-310.html>.
- Sharma, P., Pegus, P., Irwin, D., Shenoy, P., Goodhue, J., & Culbert, J. (2017). Design and Operational Analysis of a Green Data Center. *IEEE Internet Computing* Volume 21, Issue: 4 (2017): 16–24. Diakses 19 Januari 2019. doi: 10.1109/MIC.2017.2911421.
- Sulistiyawan, I. (2010). Rack and Cabinet Considerations for the Data Center. Diakses 7 April 2018. <https://sulistiyawan.wordpress.com/2010/12/10/rack-and-cabinet-considerations-for-the-data-center/>.
- Tripplite.com. (2017). Rack Basic: Everything You Need To Know Before You Equip Your Data Center. Diakses 11 Desember 2017. <https://www.tripplite.com/support/rack-cabinet-basics-selection-installation-cooling>.
- Watson, B., & Venkiteswaran, V.K. (2017). Universal Cooling of Data Centres : A CFD Analysis. *Energy Procedia*, 142, 2711–2720.