

# **PENERAPAN 12 PRINSIP ERGONOMI PADA RUANG SERVER (STUDI KASUS RUANG SERVER UNIVERSITAS GADJAH MADA)**

**Benedikta Anna Haulian Siboro<sup>1</sup>, Suroso<sup>2</sup>, Suhendrianto<sup>3</sup>, Esmijati**

<sup>1</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan Batam

<sup>2</sup>Staf Pengajar Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir Badan Tenaga Nuklir Nasional

<sup>3</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

<sup>4</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

## **ABSTRAK**

Ruang server adalah ruang khusus untuk menyimpan server dan peralatan kelengkapannya. Server sendiri adalah suatu sistem komputer menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah komputer. Pada ruang server banyak terdapat peralatan-peralatan khusus yang diperlukan untuk menunjang koneksi jaringan internet.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa keergonomisan ruang server berdasarkan konsep 12 prinsip ergonomi. Metode yang dilakukan adalah melakukan pengukuran terhadap ukuran ruangan, intensitas cahaya, *lay out* ruangan dan membandingkan terhadap 12 prinsip ergonomi.

Hasil penelitian menunjukkan tata letaknya membuat pekerja tidak optimal beraktivitas, kondisi lingkungan yang mempersempit ruang gerak pekerja dan kurangnya peralatan yang memadai untuk sebuah ruang server. Ketiga aspek permasalahan pada ruang server tidak memenuhi beberapa prinsip ergonomi diantaranya bekerja pada Posisi normal, mudah dijangkau, mengurangi gerakan yang berlebih, mengurangi kelelahan dan beban statis dan membuat lebih leluasa bergerak

*Kata kunci : ruang server, 12 prinsip ergonomi, lay out, kondisi lingkungan, peralatan*

## **PENDAHULUAN**

Kemajuan teknologi berkembang pesat dalam menciptakan berbagai peralatan kerja yang disesuaikan dengan kondisi manusia dan lingkungannya. Tahapan kemajuan teknologi tersebut diketahui dengan perubahan sistem yang dilakukan manusia untuk meningkatkan produktivitasnya. Perubahan teknologi dalam meningkatkan produktivitas dibagi dalam empat tahapan; teknologi primitif, tradisional, industri dan informasi. Evolusi teknologi membuat manusia dapat melakukan produktivitas secara maksimal.

Aplikasi teknologi bagi manusia membawa perubahan yang positif dalam mempermudah pekerjaan, Interaksi manusia dan peralatan serta lingkungan tempat keduanya berada merupakan faktor yang berperan dalam menentukan tingkat produktivitas yang dapat dicapai. Dalam siklus interaksi tersebut akan timbul berbagai kondisi seperti kenyamanan, keselamatan dan keamanan. Dalam hal ini akan muncul interaksi antara produktivitas suatu

pekerjaan terhadap tingkat kenyamanan, keselamatan dan keamanan pekerjaan tersebut.

Kesesuaian interaksi manusia dengan teknologi yang digunakan dapat dilakukan dengan penerapan ilmu ergonomi, yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam berinteraksi dengan kondisi lingkungan kerjanya, sebagai contoh suatu kondisi lingkungan pekerjaan hanya dapat dilakukan dengan baik oleh sebagian manusia dengan spesifikasi tertentu atau sebaliknya. Spesifikasi manusia dan lingkungan dapat distandarkan dengan ukuran ekstrim sedikit, rata-rata dan ekstrim banyak.

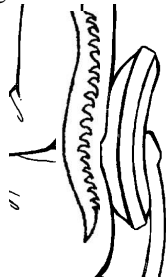
Di dalam ergonomi terkandung makna penyerasian jenis pekerjaan dan lingkungan kerja terhadap tenaga kerja atau sebaliknya. Hal ini terkait dengan penggunaan teknologi yang tepat, sesuai dan serasi dengan jenis pekerjaan serta diperlukan pemahaman tentang bagaimana caranya memanfaatkan manusia sebagai tenaga kerja seoptimal mungkin sehingga diharapkan tercapai efisiensi, efektivitas dan produktivitas yang optimal.

Penerapan ilmu ergonomi dimana berkaitan dengan manusia dan lingkungan kerjanya bisa diamati pada suatu instansi. Salah satunya di instansi pendidikan, yaitu lingkungan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin dan Industri. Dalam hal ini secara khusus pengamatan pada ruang server yang dimiliki instansi tersebut.

Ruang server adalah ruang khusus untuk menyimpan server dan peralatan kelengkapannya. Server sendiri adalah suatu sistem komputer menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah komputer. Secara umum ruang server memiliki beberapa peralatan penting yang menunjang kinerja jaringan seperti hub, rak server, kabel data dan UPS. Peralatan-peralatan tersebut bekerja secara terus menerus sehingga menghasilkan panas berlebih yang dapat mengganggu kinerja jaringan itu sendiri.

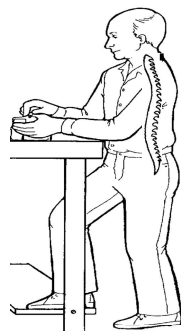
1. Bekerja pada posisi normal.

Posisi normal manusia mencakup manusia bekerja dalam posisi duduk dan berdiri. Posisi duduk dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja.



Gambar 1 Posisi Duduk Normal

Sedangkan posisi berdiri dimana posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu seimbang pada dua kaki.



Gambar 2 Posisi Berdiri Normal

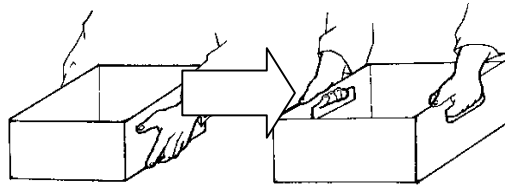
2. Mengurangi penggunaan gaya yang berlebih.

Gaya yang digunakan saat bekerja dibuat sekecil mungkin agar tidak terjadi kelelahan dan kecelakaan kerja.

Oleh karena itu ruangan server harus dalam kondisi suhu yang rendah. Kondisi suhu yang rendah tersebut membuat karyawan hanya bekerja pada saat terjadinya masalah pada jaringan komputer. Selain kinerja peralatan yang ada diruang server dapat dimonitor dari ruang kerja yang lain.

### LANDASAN TEORI

Ergonomi adalah ilmu yang ditujukan untuk menyetarakan alat, metode, dan lingkungan kerja terhadap kemampuan dan keterbatasan manusia sehingga tercipta kondisi kerja yang aman, nyaman, efektif, efisien dan produktif sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan penerapan 12 prinsip dari ergonomi. 12 Prinsip tersebut adalah :



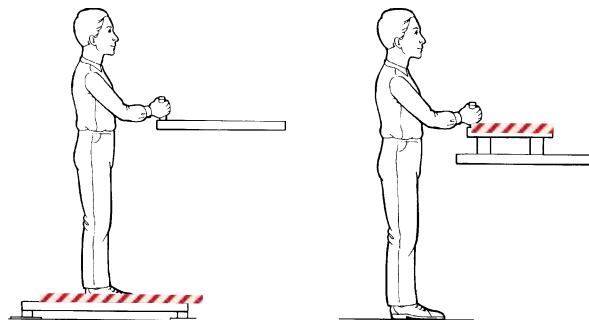
Gambar 3 Contoh Pengurangan Gaya Berlebih

3. Mudah dijangkau.  
Produktivitas akan meningkat apabila barang atau alat yang digunakan pekerja mudah dijangkau sehingga bisa menggunakan alat yang berbeda dalam waktu yang bersamaan.



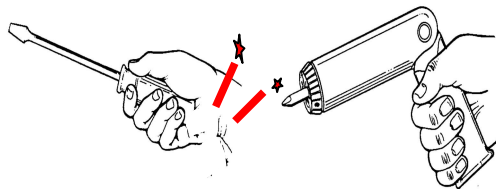
Gambar 4 Posisi Mudah Menjangkau

4. Bekerja pada ketinggian yang sesuai.  
Posisi kerja harus dalam keadaan posisi normal tubuh, oleh karena itu ketika alat yang dipakai membuat pekerja harus membungkuk atau melihat ke atas secara terus menerus, maka ketinggian pekerja dengan alat harus disesuaikan.



Gambar 5 Contoh Penyesuaian Ketinggian Posisi Kerja

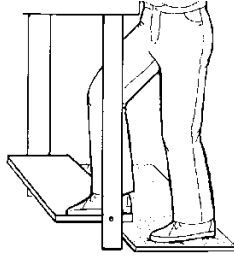
5. Mengurangi gerakan yang berlebih  
Gerakan yang berlebihan membutuhkan energi yang lebih pula dan apabila dalam waktu yang lama akan menimbulkan kelelahan.



Gambar 6 Contoh Pengurangan Gerakan Berlebih

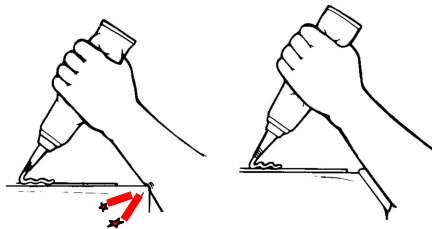
6. Mengurangi kelelahan dan beban statis

Mengerjakan sesuatu secara terus menerus atau bekerja dalam posisi statis pada waktu yang lama akan menimbulkan kelelahan.



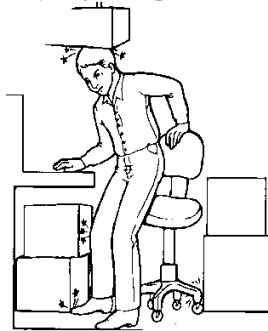
Gambar 7 Contoh Pengurangan Kelelahan dan Beban Statis

7. Mengurangi tekanan pada titik tertentu  
Tekanan yang terpusat dari sebuah benda yang mengenai tubuh akan menimbulkan ketidaknyamanan saat bekerja dan akan menurunkan ketahanan tubuh.



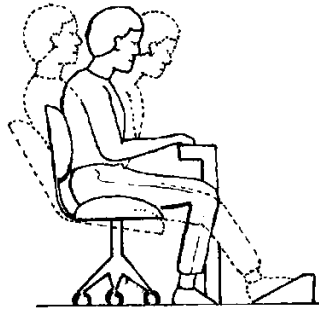
Gambar 8 Contoh Pengurangan Tekanan pada Titik Tertentu

8. Membuat lebih leluasa bergerak.  
Suatu ruang kerja harus memiliki area yang cukup untuk menunjang aktivitas pekerja.



Gambar 9 Contoh Kondisi Kurangnya Ruang Gerak

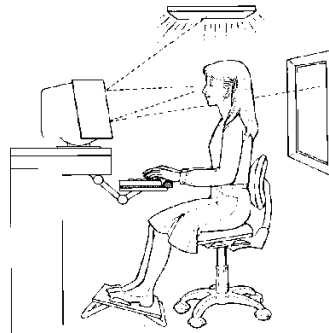
9. Dapat bergerak dan melakukan peregangan  
Untuk mengurangi kelelahan, sesekali pekerja harus dapat melakukan gerakan meregangkan tubuh.



Gambar 10 Contoh Kondisi Dapat Bergerak dan Melakukan Peregangan

10. Menjaga lingkungan yang nyaman

Lingkungan yang nyaman, yaitu diantaranya pencahayaan yang cukup, suhu yang sesuai, dan tingkat kebisingan yang rendah.



Gambar 11 Contoh Kondisi Lingkungan yang Nyaman

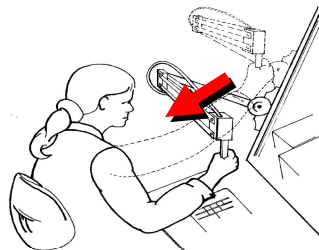
11. Membuat petunjuk dan pengontrol yang dapat dimengerti

Penggunaan suatu alat biasanya didukung dengan petunjuk pemakaian untuk memudahkan pengguna. Petunjuk dan pengontrol harus dibuat dengan desain yang mudah dimengerti.



Gambar 12 Contoh *Display*

12. Memperbaiki sistem pekerjaan



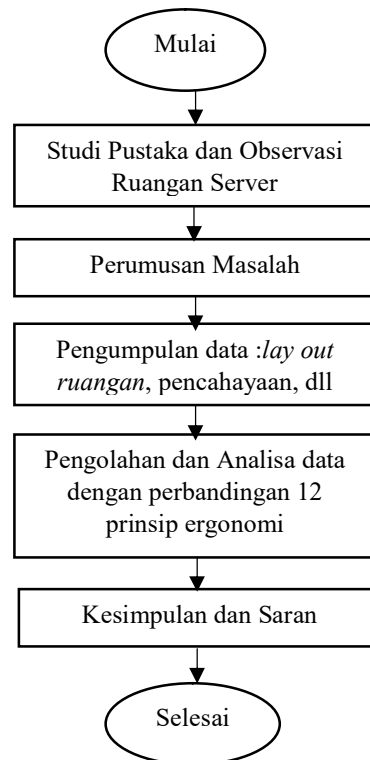
Gambar 13 Contoh Sistem Kerja

Untuk penerapan 12 prinsip ergonomi tentang pengelolaan ruang server maka suatu instansi memiliki Standar Operasional dan Prosedur manajemen (SOP). Salah satu SOP yang mengenai pengelolaan ruang server dikeluarkan oleh Pemerintah Kota Yogyakarta (mengacu pada Telecommunication Industry Association) dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Suhu ruangan berkisar 20 – 22 C dan kelembaban 35% - 65% yang dilengkapi dengan alat pengukur suhu dan kelembaban
2. Lantai ruangan menggunakan konstruksi Raised Floor untuk mengatur sistem pengkabelan, pendinginan, dan anti statis.
3. Cadangan catu daya listrik menggunakan *Uninterruptible Power Supply* (UPS) dan Power Generator yang berfungsi untuk mensuplai catu daya listrik pada saat sumber daya listrik utama mengalami gangguan.
4. Memiliki peralatan pencegah dan pemadam kebakaran berdasarkan kapasitas dan ruangan (area) dan disediakan pintu darurat serta tidak disarankan menggunakan alat penyemprot otomatis (water sprinkler) ketika listrik masih menyala.
5. Memiliki sistem keamanan fisik seperti biometric, kunci rak server, kartu akses dan kamera.
6. Memiliki ukuran yang cukup luas sehingga mencukupi untuk menampung server dan peralatan pendukung seperti rak, UPS, dan pendingin udara serta tempat bekerja yang cukup leluasa bagi staf yang sedang bekerja diruang server.
7. Pendingin ruangan diletakkan pada posisi yang dapat menghindarkan peralatan lain dari terkena tetesan air ketika pendingin ruangan beroperasi secara tidak normal.
8. Ruangannya selalu dalam keadaan tertutup rapat dari akses secara fisik maupun dari pandangan umum
9. Dilengkapi dengan telepon
10. Dilengkapi dengan Kernel-Based Virtual Machine (KVM) yang mencukupi untuk mengakomodasi semua server.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di ruang server Jurusan Teknik Mesin dan Industri Universitas Gajah Mada dengan mengamati kondisi ruangan yang mencakup tata letak, kondisi lingkungan kerja, dan peralatan yang digunakan pada ruang server tersebut. Selain itu dilakukan juga tanya jawab kepada karyawan yang bekerja di ruangan tersebut. Berikut adalah diagram alir penelitian tersebut.



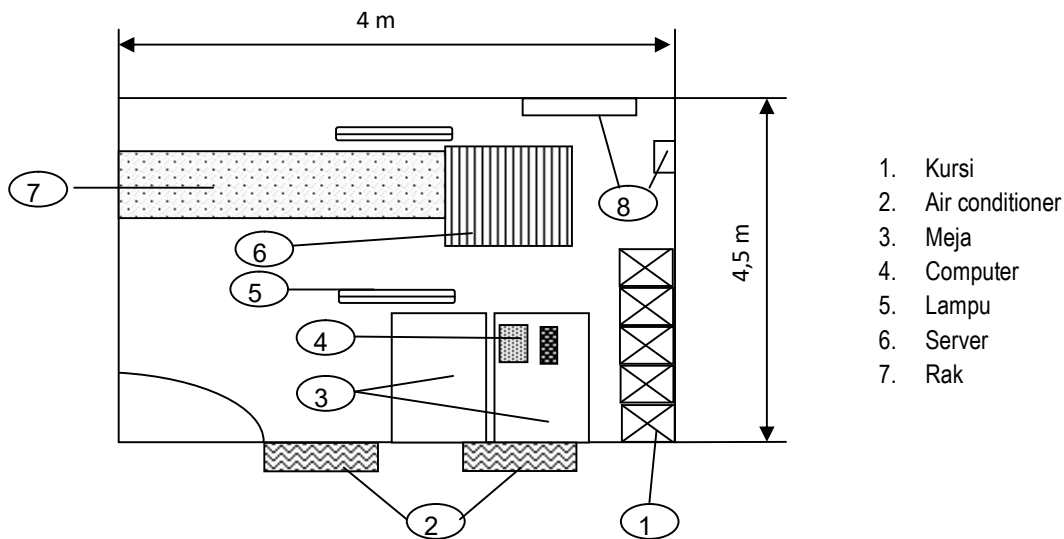
Gambar 14 Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Aktual

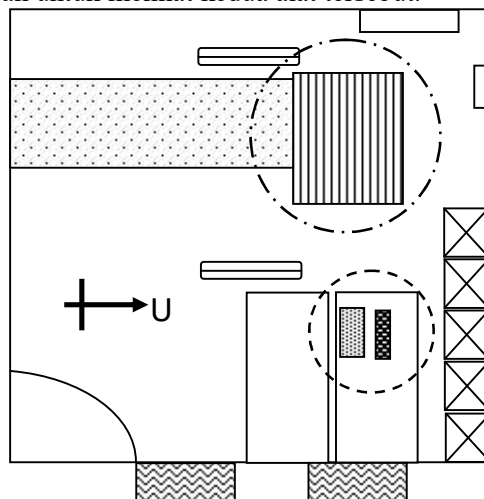
a. Tata Letak

Ruang Server Teknik Mesin dan Industri memiliki denah ruangan sebagai berikut:



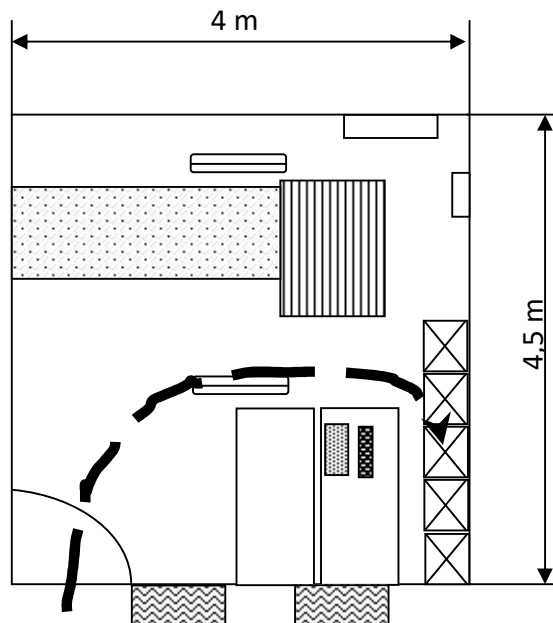
Gambar 15 Denah Ruang Server

Posisi meja kerja sebagai tempat komputer dan rak server tidak berdekatan. Padahal ketika terjadi kesalahan atau masalah pada instalasi server tersebut, dalam melakukan penanganan pekerja harus bisa melihat instalasi server dan monitor secara bersamaan. Monitor harus diputar menghadap server dan pekerja berulang-kali membalik badan untuk melihat kedua alat tersebut.



Gambar 16 Posisi Komputer dan Server

Salah satu prinsip ergonomi adalah mudah dijangkau. Kondisi di atas tidak memenuhi prinsip tersebut karena ketika bekerja tidak dapat menggapai alat kerjanya secara langsung. Posisi tubuh pekerja juga tidak normal karena harus memutar tubuh terus-menerus. Posisi meja menghalangi akses masuk dan keluar pekerja pada posisi kerjanya, sehingga pekerja harus memutar untuk mencapai meja kerja karena lintasan yang dilalui semakin panjang. Pada saat keadaan darurat akan menambah resiko keselamatan kerja. Jarak antara meja kerja dan pintu yang jauh akan membuat pekerja membutuhkan gaya yang lebih besar, terutama pada saat perbaikan. Hal ini bertentangan dengan salah satu prinsip ergonomi, yaitu mengurangi gerakan yang berlebih.



Gambar 17 Lintasan Pekerja Masuk dan Keluar Ruangan.

b. Kondisi lingkungan kerja

Kondisi lingkungan kerja sangat berpengaruh pada kinerja seseorang baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun temuan yang ada di ruangan server tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tumpukan barang-barang yang tidak berguna (yang tidak menunjang proses kerja dalam ruang server) seperti rak besar, meja, kursi, dan komputer yang jumlahnya berlebihan serta barang-barang bekas lainnya yang mempersempit luas area akan mengganggu mobilitas pekerja. Selain itu juga dapat memperbesar resiko terjadi kecelakaan kerja. Kondisi ini juga tidak sesuai dengan salah satu prinsip ergonomi yaitu membuat lebih leluasa bergerak.



Gambar 18 Tumpukan Barang

2. Jaringan kabel yang bergantung dibagian atas dan bawah dapat menyebabkan ruang gerak dari pekerja menjadi sempit juga dapat menimbulkan kecelakaan seperti kebakaran. Kondisi ruang gerak yang sempit menyebabkan aktivitas kerja menjadi terbatas yang berarti tidak sesuai dengan prinsip ergonomi yaitu leluasa bergerak dan dapat melakukan peregangan. Bahaya lain dari kabel yang bergantung adalah kemungkinan terjadinya hubungan singkat yang dapat menyebabkan kebakaran. Kabel yang bergantung menunjukkan bahwa sistem kerja yang tidak baik yang merupakan kebalikan dari prinsip ergonomi.





Gambar 19 Instalasi Kabel yang Tidak Rapi

c. Peralatan

Adapun temuan untuk peralatan pada ruangan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Ruang server rawan terhadap kebakaran sehingga perlu adanya alat penanggulangan dan pendeteksi untuk pencegahan bahaya yang lebih besar. Sistem kerja yang baik sesuai dengan prinsip ergonomi harus didukung dengan alat proteksi kerja sedangkan kondisi ruang server sangat berlawanan dengan hal tersebut.
2. Server memerlukan daya listrik yang besar untuk beroperasi sehingga perlu adanya cadangan energi (UPS) yang cukup jika terjadi pemadaman listrik. Sedangkan pada ruang server yang diamati penyimpan energi sementara yang digunakan hanya satu unit tidak terdapat cadangannya. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan penanggulangan terhadap pemadaman listrik tidak diperhitungkan sebelumnya padahal dalam prinsip ergonomi mengenai sistem kerja hal ini menjadi sesuatu yang mendasar dalam proses kerja.



Gambar 20 UPS yang Digunakan

3. Posisi kursi yang statis menyebabkan kelelahan fisik pada pekerja saat melakukan perbaikan dan perawatan, dimana pada saat itu membutuhkan waktu kerja yang tentatif. Kelelahan akibat posisi kursi yang statis tidak dapat dihindarkan sehingga prinsip meminimalkan kelelahan dalam ergonomi tidak dapat terwujud.



Gambar 21 Posisi Duduk Pekerja

Gambar di atas menunjukkan bahwa pekerja duduk pada posisi tidak normal, posisi badan condong ke depan, yang berarti tidak sesuai dengan prinsip ergonomi, yaitu bekerja pada posisi normal. Lutut pekerja mengenai laci meja, hal ini menyebabkan adanya tekanan yang terpusat antara lutut dengan laci padahal keadaan tersebut bertentangan dengan prinsip ergonomi.

4. Ruang server penuh dengan peralatan dan jaringan kabel, dalam sistem pengawasan dan perbaikan harus diberikan sistem penandaan yang mudah dipahami. Penandaan yang tidak jelas membuat pekerja tidak dapat bekerja secara optimal yang berarti prinsip ergonomi agar petunjuk kerja mudah dipahami tidak tercapai.

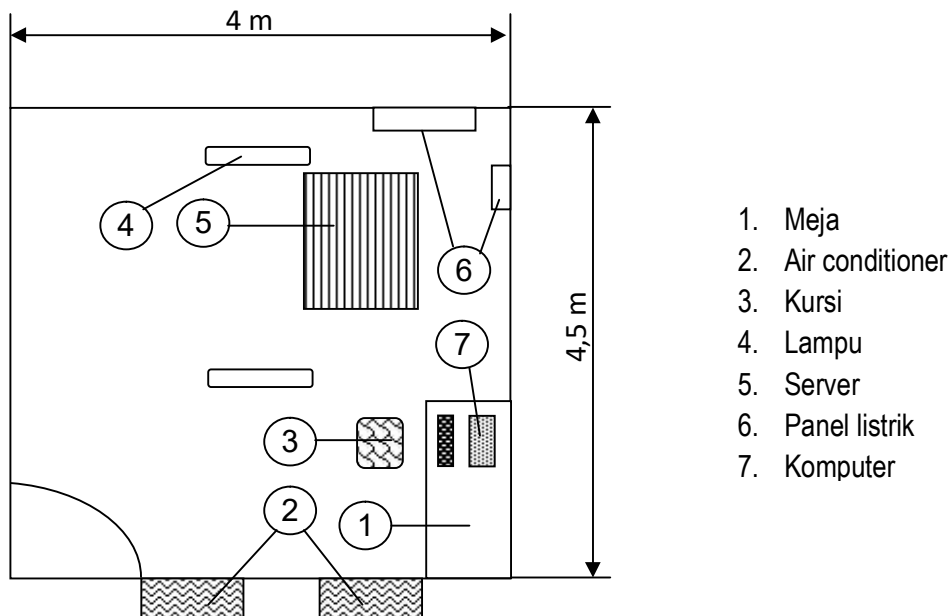


Gambar 22 Petunjuk Pada Alat

### Alternatif Solusi

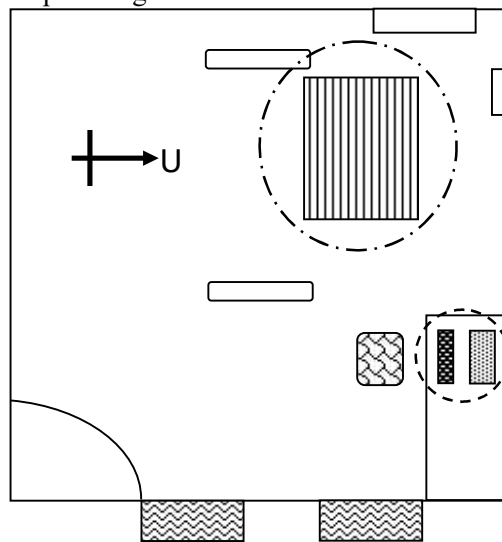
Dari uraian diatas, ada beberapa alternatif langkah perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi efek negatif dari kondisi lingkungan kerja

- a. Menata ulang *lay out* ruang server yang menyangkut penempatan meja dan peralatan kerja pada ruang server seperti gambar berikut:



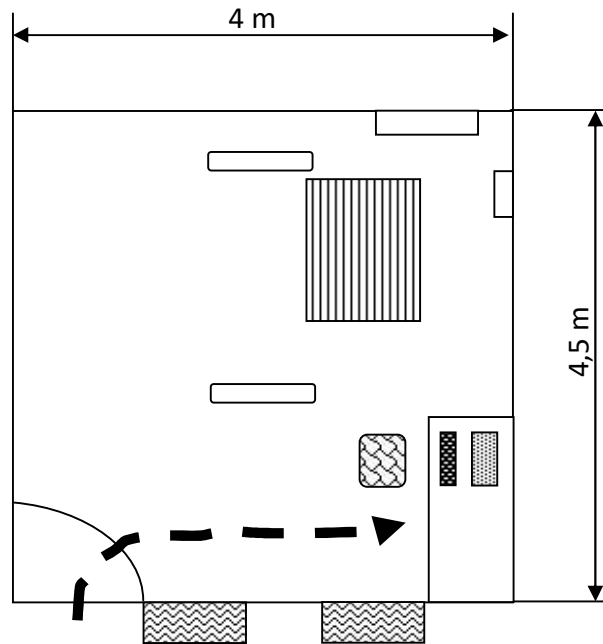
Gambar 23 Desain Denah Ruang Server

Selain itu perlu dilakukan perbaikan posisi meja kerja dengan rak server disesuaikan dengan proses kerja. Kondisi awal, monitor menghadap ke utara dan server menghadap ke utara. Pada saat perbaikan server, monitor diputar sehingga berhadapan dengan server.



Gambar 24 Desain Letak Komputer dan Server

Desain baru ruang server menempatkan meja di samping dinding sebelah utara sehingga monitor menghadap selatan. Peletakan meja dan kursi yang mudah diakses dari pintu akan mempermudah pekerja untuk melakukan pekerjaannya dan untuk menyelamatkan diri apabila terjadi kecelakaan kerja.



Gambar 25 Lintasan Pekerja Masuk dan Keluar Ruangan.

- b. Kondisi lingkungan kerja perlu dilakukan perbaikan dengan pemindahan tumpukan barang-barang yang tidak berguna dari ruang server. Penataan instalasi kabel jaringan yang lebih baik dengan cara memisahkan instalasi kabel jaringan (di atas) dengan kabel power supply (di bawah).
- c. Peralatan dengan melakukan pengadaan alat - alat penanggulangan dan pendeteksi untuk pencegahan bahaya, seperti *fire extinguisher*, alarm kebakaran, penambahan UPS. Selain itu perlu penggantian kursi yang bisa bergerak memutar, bisa diatur ketinggiannya, dan memiliki roda.



Gambar 26 Contoh Kursi ([www.thefurniture.com](http://www.thefurniture.com))

Dengan menggunakan kursi seperti gambar di atas, diharapkan pekerja dapat lebih mudah berpindah tempat dari posisi di depan monitor komputer menuju rak server maupun sebaliknya yang berarti mengurangi gerakan pekerja. Kursi tersebut juga dapat membuat pekerja bekerja

pada posisi normal dan bisa melakukan peregangan.

- d. Penggantian display yang ada di peralatan dan kabel dengan skema instalasi.
- e. Hal yang perlu ada yaitu Standar Operasional dan Prosedur Manajemen (SOP) mengenai pengelolaan ruang server,

seperti misalnya apa yang telah dilakukan oleh Pemerintah Kota Yogyakarta yaitu mengacu pada *Telecommunication Industri Association*.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil observasi pada ruang server ditemukan bahwa tata letaknya membuat pekerja tidak optimal beraktivitas, kondisi lingkungan yang mempersempit ruang gerak pekerja dan kurangnya peralatan yang memadai untuk sebuah ruang server. Ketiga aspek permasalahan pada ruang server tidak memenuhi beberapa prinsip ergonomi yaitu :

- a. Bekerja pada Posisi Normal
- b. Mudah dijangkau
- c. Mengurangi gerakan yang berlebihan
- d. Mengurangi kelelahan dan beban statis
- e. Membuat lebih leluasa bergerak
- f. Dapat bergerak dan melakukan peregang
- g. Mengurangi tekanan pada titik tertentu
- h. Membuat petunjuk dan pengontrol yang dapat dimengerti
- i. Memperbaiki sistem pekerjaan

Selain itu desain ukuran dinamis pada aktivitas pekerja ukuran statis pada peralatan terutama kursi dan meja kurang diperhitungkan dalam ruang server ini dimana akan berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

### **Saran**

Dari hasil pembahasan diatas, maka saran yang diberikan untuk perbaikan ruang server adalah sebagai berikut:

- a. Menata ulang *lay out* ruang server agar kenyamanan dan kesehatan karyawan pada saat bekerja dapat terpenuhi.
- b. Penataan peralatan-peralatan server agar tidak mengganggu penyebaran cahaya yang ada diruangan server.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bridger RS. 1995. *Introduction to Ergonomic*. McGraw-Hill
- Grandjean E. 1987. *Fitting the task to the man*. Taylor & France
- Pulat, BM. 1992. *Fundamental of Industrial Ergonomics*. Waveland

Pulat,B.M. 1992. *Fundamental of Industrial Ergonomics*. New Jersey; Prentice Hall

Kroemer KHE.Kroemer KHB. 1994. *Ergonomics: How to design for ease and efficiency*.New Jersey; Prentice Hall