

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Voice over Internet Protocol (VoIP)

Teknologi VoIP merupakan salah satu cara agar data suara dapat disalurkan melalui jaringan berbasis IP. Pada jaringan non-VoIP atau telepon publik (*Public Switching Telephone Network*), suara yang berupa sinyal *analog* tidak mengalami perubahan terlebih dahulu sebelum disalurkan. Sedangkan pada VoIP, suara ini diubah menjadi data *digital*, diberi nomor dan *header*, kemudian dikirimkan dalam bentuk paket-paket IP. Bagi penerima, paket-paket tersebut dibongkar dan diurutkan kembali. Setelah terurut, data suara tadi diubah kembali menjadi sinyal analog. Sehingga dapat disimpulkan bahwa VoIP merupakan serangkaian peristiwa perubahan dari analog ke digital, memaketkan, mengirimkan, menerima, mengurutkan, dan mengubah kembali data dari digital ke analog.

Fasilitas yang diberikan VoIP untuk memudahkan beberapa tugas yang cukup sulit dicapai menggunakan jaringan telepon tradisional, diantaranya ialah :

- 1) Panggilan telepon masuk secara otomatis akan diarahkan ke telepon VoIP yang terkoneksi dengan jaringan. Telepon VoIP dapat dipakai di mana saja asalkan ada koneksi yang terhubung dengan internet.
- 2) Nomor telepon untuk penggunaan VoIP dapat ditentukan sendiri karena menggunakan jaringan internal.
- 3) Agen *Call center* dapat menggunakan telepon VoIP untuk bekerja dari mana saja dengan koneksi internet yang cukup cepat dan stabil.

- 4) Banyak paket VoIP sudah termasuk dalam fitur – fitur telepon biasa, seperti *3-way calling*, *call forwarding*, *automatic redial* dan *caller ID*.

2.1.1 Penerapan VoIP untuk Jaringan Telepon pada Perusahaan

Untuk dapat mengimplementasikan VoIP diperlukan beberapa komponen utama, yaitu: *User Agent*, *Proxy*, Protokol, dan *Codec*.

User Agent merupakan komponen yang digunakan oleh pengguna untuk memulai dan menerima sesi komunikasi. Dalam VoIP, *user agent* berupa komponen untuk melakukan *dial* nomor telepon VoIP dan atau menerimanya. Komponen ini dapat berupa aplikasi perangkat lunak (atau biasa disebut dengan *softphone*) atau dapat pula dalam bentuk perangkat keras. Contoh *pengguna agent* yang termasuk dalam kategori *softphone* adalah ‘Netmeeting’. Sedangkan *pengguna agent* dalam bentuk perangkat keras antara lain ATA (*Analog Telephone Adaptor*), *IP Phone/Ethernet Phone*, *USB Phone*, dan ITG (*Internet Telephony Gateway*).

Proxy atau bisa juga disebut dengan *server* atau *gatekeeper* ialah komponen yang menerima registrasi *Pengguna Agent* dan bertugas mengatur penomoran dan *call routing*. Aplikasi *proxy* yang dikenal sebagai aplikasi handal adalah ‘Asterisk’ dan SER (*SIP Express Router*). Sedangkan, *proxy* yang perkembangannya masih dalam tahap awal antara lain OpenSER, ‘FreeSwitch’, dan Yate. Dalam hal ini, *proxy* yang dimaksud bukan merupakan *proxy server* Internet, melainkan aplikasi *server* yang mengatur jaringan VoIP.

Protokol adalah komponen berupa seperangkat aturan komunikasi antar *Pengguna Agent*, antar *Proxy*, atau *Pengguna Agent* dengan *Proxy* dan sebaliknya. Protokol yang paling awal, stabil, dan handal adalah protokol H.323. Protokol

H.323 merupakan kumpulan dari beberapa protokol lain yang mengatur *session* dan media transfer. Akan tetapi, H.323 memiliki kekurangan yang cukup fatal yaitu tidak dapat dengan mudah menembus NAT atau *Network Address Translation*. Dengan demikian diperlukan *gatekeeper* yang harus dioperasikan di setiap *node* jaringan LAN dengan menggunakan fasilitas NAT. *Gatekeeper* berfungsi sebagai jembatan antara pengguna di dalam jaringan dengan NAT dan dengan pengguna lain yang berada di luar jaringan LAN.

Selain itu, terdapat pula protokol SIP atau *Session Initiation Protocol* yang tugasnya menciptakan, menghapus, dan memodifikasi *session* atau sesi komunikasi. Tidak seperti H.323, SIP bukan merupakan kumpulan beberapa protokol. SIP hanya mengatur *session*, sedangkan data suara disalurkan melalui protokol lain yang bukan bagian dari SIP. SIP dapat dengan mudah menembus NAT sehingga implementasinya dapat terpusat pada satu *server* saja.

Codec adalah teknologi yang memaketkan data suara ke dalam format data lain dengan perhitungan matematis tertentu, sehingga menjadi lebih teratur dan mudah dipaketkan. *Codec* digunakan agar *bandwidth* dapat dihemat, namun terdapat risiko yaitu suara menjadi kurang jernih atau berubah warna suaranya. *Codec* dengan *bandwidth* sangat besar adalah G.711; *bandwidth*-nya mencapai sekitar 87 kbps. Sebaliknya, *codec* yang paling hemat dan umum digunakan adalah G.723.1, *bandwidth* -nya sekitar 22 kbps. *Codec* lain yang umum digunakan karena suaranya yang lebih jernih dari pada G.723.1 dan *bandwidth*-nya jauh lebih kecil dibanding G.711 adalah G.729. *Codec* ini membutuhkan *bandwidth* sekitar 24 kbps.

Faktor utama yang menjadi penghambat membangun layanan VoIP yang murah dan handal pada perusahaan ialah belum stabilnya aplikasi *proxy* atau aplikasi *server* VoIP yang tersedia, terutama untuk yang *Open Source*. Untuk mengatasi kelemahan keamanan dan fitur yang kurang berjalan dengan baik, *upgrade* dan *patch* masih tetap diperlukan. Akan tetapi, tidak demikian halnya dengan *Pengguna Agent*, implementasinya untuk produksi sudah dapat dibilang stabil.

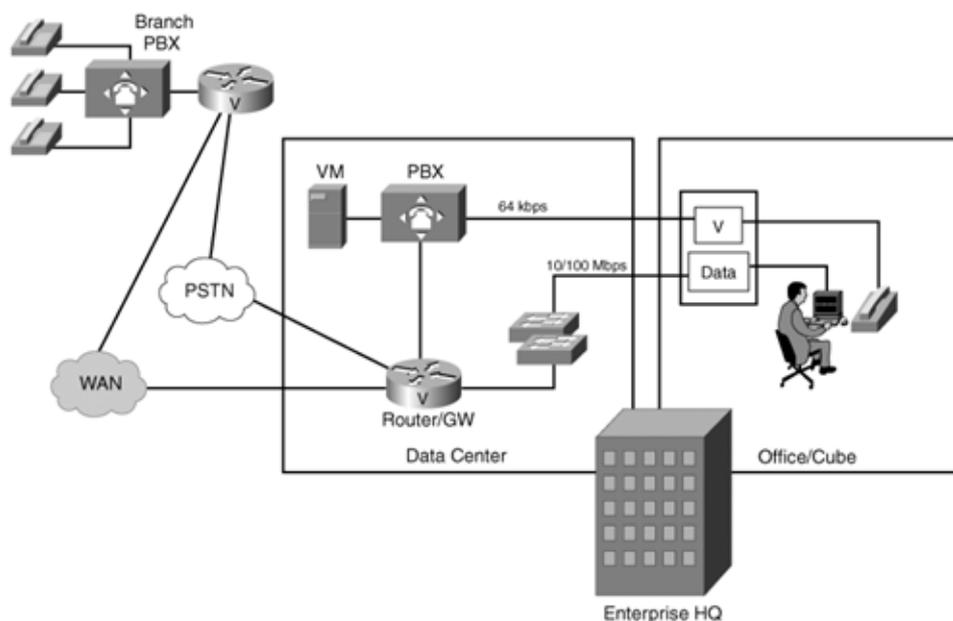
Dalam membangun sebuah jaringan VoIP yang handal, sebuah perusahaan juga harus menyiapkan komputer yang terhubung ke jaringan IP yang di-*install* dengan Linux dan atau Asterisk. Dengan melakukan instalasi ini, komputer akan menjadi sebuah PBX dengan kemampuan untuk berkomunikasi dengan jaringan IP yang dikenal dengan istilah IP PBX. PBX merupakan alat yang digunakan agar sebuah perusahaan dapat memiliki sebuah sentral Telkom kecil, hal ini menyebabkan sebuah kantor atau perusahaan dapat menentukan nomor telepon sendiri yang berkisar antara dua sampai lima digit. Akan tetapi, nomor telepon ini hanya dapat digunakan secara internal dan tidak dapat dihubungi langsung dari jaringan PSTN atau jaringan GSM/CDMA. Sedangkan dari sisi pengguna, juga harus disediakan *softphone* yang mencakup kebutuhan pengguna secara umum.



Gambar 2.1 Digital PBX

2.1.2 Perbandingan VoIP dengan Sistem Telepon Berbasis IP dari Cisco

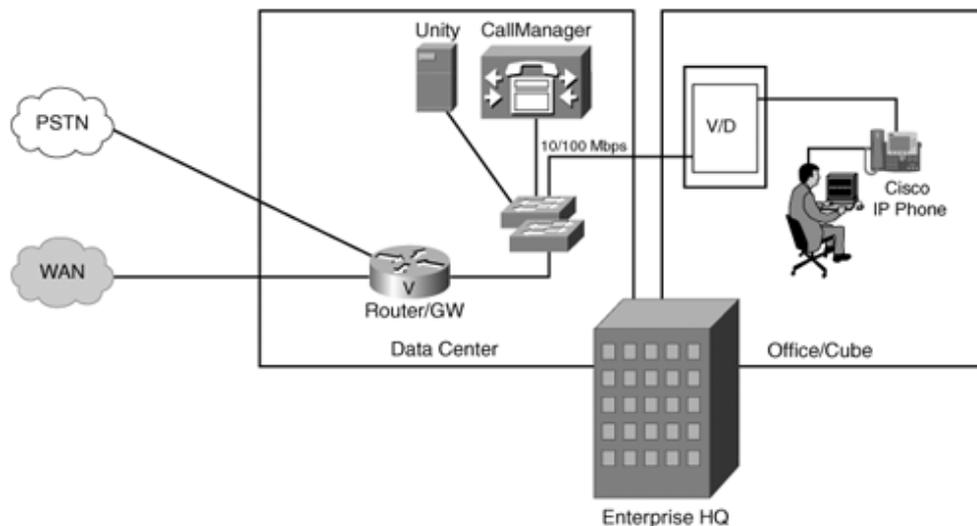
Pada pembahasan sebelumnya, telah diketahui berbagai kemudahan yang diberikan oleh sistem telepon VoIP. Dalam jaringan VoIP, koneksi dari PBX diterminasi pada *gateway*, hal ini menyebabkan *gateway* menerima panggilan masuk dan keluar. Kemudian, paket suara dapat melewati *router* yang merupakan *voice gateway* untuk jarak yang cukup jauh. Arsitektur ini juga mengarahkan panggilan suara pada jaringan internal sehingga untuk menghubungi seseorang yang berada dalam satu jaringan hanya digunakan pulsa telepon lokal. Hal ini disebut juga *Tail-End Hop-Off (TEHO)*. Oleh karena panggilan telepon jarak jauh dapat dilakukan melalui *Wide Area Network (WAN)*, maka implementasi VoIP ini akan mengurangi biaya telepon.



Gambar 2.2 Sistem pada jaringan *Voice over IP*
Sumber : [6], tahun 2005

Efektivitas sistem VoIP yang menggunakan PBX saat ini telah berkurang terutama karena faktor skalabilitas. Saat menambah jumlah telepon yang cukup besar dalam sistem, dibutuhkan pula penambahan PBX sebagai alat utama untuk mengatur jaringan telepon internal. Digital PBX membutuhkan ruangan yang relatif besar sesuai dengan jumlah telepon yang terdapat di perusahaan.

Walaupun suara telah disalurkan dalam bentuk paket-paket IP pada sistem VoIP, tetapi jalur untuk suara dan data tetap terpisah. Paket IP dari suara harus melewati PBX dan *router* agar dapat melalui jaringan PSTN, sedangkan data melalui *router* untuk memasuki *Wide Area Network* (WAN). Oleh karena itu, sistem ini mulai digantikan dengan *IP-based call-processing servers* yang mengirimkan data suara dalam bentuk paket-paket IP langsung melalui *router* sebagai *voice gateway*. Teknologi ini diterapkan Cisco untuk menyalurkan suara, video dan data pada jaringan berbasis IP seperti terlihat pada gambar.



Gambar 2.3 Sistem telepon berbasis IP dari Cisco
Sumber : [6], tahun 2005

Komponen-komponen pendukung sistem telepon berbasis IP dari Cisco ialah infrastruktur jaringan, *Call processing*, *CallManager Directory Services*, *IPT endpoints*, *Call admission control*, *Fax*, *Media resources*, dan aplikasi.

Infrastruktur jaringan memiliki peran yang penting dalam membangun jaringan yang memiliki layanan menyatu seperti Cisco AVVID (*Cisco Architecture for Voice, Video and Integrated Data*). Permasalahan utama dari integrasi lalu lintas data dan suara ialah kehilangan paket, *delay*, dan *jitter* (*delay* yang variabel). Ketika merancang jaringan sistem telepon berbasis IP, pemilihan komponen infrastruktur untuk LAN dan WAN yang mendukung mekanisme *Quality of Service* (QoS) ditujukan untuk mempercepat konvergensi pada saat jaringan mengalami kegagalan yaitu untuk menghindari terjadinya *delay*, *jitter*, dan sebagainya.

Penambahan lalu lintas suara pada lalu lintas data yang telah ada akan meningkatkan kebutuhan *bandwidth* pada LAN dan WAN. Pada LAN, hal ini tidak menimbulkan permasalahan karena ketersediaan teknologi LAN *switching* dengan kecepatan tinggi. Sebaliknya, saat menyalurkan suara melewati WAN, dibutuhkan *bandwidth* yang cukup untuk mendukung penambahan lalu lintas suara.

Piranti lunak ‘Cisco CallManager’ (CCM) merupakan salah satu jenis *call processing* dari Cisco. CCM merupakan komponen utama dari solusi sistem telepon berbasis IP dari Cisco. CCM menangani semua permintaan *call-processing* dari berbagai klien dalam jaringan telepon berbasis IP. Piranti lunak ini dijalankan pada sistem operasi *Microsoft Windows 2000 Server* atau *Windows 2000 Advanced Server*.

CCM diinstal pada ‘Media Convergence Server’ (MCS), dimana kebutuhan akan perangkat keras MCS ini bergantung pada besar jaringan yang akan dibangun, termasuk untuk hal *availability* dan performa yang ingin dicapai. Pada tabel di bawah ini terdapat daftar jumlah peralatan maksimal yang dapat didukung oleh setiap *server platform*.

Tabel 2.1 Jumlah peralatan maksimal per *server platform*

<i>Server Platform</i>	Jumlah peralatan maksimal per <i>server</i>
Cisco MCS-7845	7500
Cisco MCS-7835	2500
Cisco MCS-7825	1000
Cisco MCS-7815	300

Sumber : [6] ,tahun 2005

Pada ‘CallManager’, terdapat *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) yang menyatu pada *directory* yang disebut DC Directory (DCD). ‘CallManager’ menyimpan sistem dan konfigurasi peralatan dalam basis data *Microsoft SQL*. Skrip aplikasi dan informasi berikut ini disimpan dalam DCD :

- 1) *User authentication dan authorization*
- 2) *Profil Extension Mobility*
- 3) *Profil Personal Assistant*
- 4) *Personal Address Book (PAB)*
- 5) *Fast dial*
- 6) *Informasi Call Forward All*

Pada jaringan telepon berbasis IP dari Cisco, *endpoint* ialah peralatan yang menerima atau menginisiasikan sebuah sesi VoIP. *Endpoint* yang diperkenalkan pada sesi ini ialah :

- 1) *Cisco IP Phones*
- 2) *SoftPhones*
- 3) *Wireless IP Phones*
- 4) *Voice gateways*
- 5) *Survivable Remote Site Telephony (SRST)*
- 6) *CallManager Express (CME)*

Pengaturan *bandwidth* pada jaringan VoIP ditangani *Call Admission Control (CAC)*. CAC memastikan agar *bandwidth* yang cukup tetap tersedia sebelum memberikan izin pada *gateway* untuk melewatkan panggilan ke jalur WAN. Ketika solusi sistem telepon berbasis IP dibangun pada beberapa lokasi, terdapat dua pilihan dalam menerapkan CAC, yaitu *CallManager locations-based CAC* atau *Gatekeeper CAC*.

Hal lain yang sangat penting dalam transisi jaringan yang menyatu ialah dukungan pada komunikasi *fax*. Seiring dengan perkembangan implementasi jaringan, *e-mail* dan dokumen yang dapat diunduh dari internet, komunikasi *fax* juga meningkat. Penelitian menunjukkan bahwa lalu lintas *fax* mempunyai peranan besar pada komunikasi jarak jauh[6].

Frekuensi penggunaan dan harapan pengguna pada fungsi dan reliabilitas *fax* mendukung transmisi *fax* yang terpercaya melalui jaringan. Hampir seluruh *voice gateway* Cisco saat ini mendukung tiga metode untuk mentransmisikan lalu lintas *fax* pada jaringan berbasis IP:

- 1) Mode *Fax Pass-Through In Fax Pass-Through*, *gateway* tidak membedakan panggilan pada *fax* dengan panggilan suara

- 2) Mode *Cisco Fax Relay In Cisco Fax Relay*, gateway menterminasi sinyal fax T.30
- 3) T.38 merupakan standar untuk *Fax Relay*.

Saat 'CallManager' digunakan untuk membangun sistem *fax over IP*, *Cisco Fax Relay* atau *Fax Pass-Through* hanya merupakan pilihan yang dapat diambil untuk digunakan pada *gateway*.

Fungsi dari peralatan *media resource* ialah untuk menyatukan atau mengkonversikan berbagai data yang ada menjadi suatu tipe kompresi tertentu. Contoh dari *media resource* ialah *conferencing*, *transcoding*, dan *music on hold* (MoH).

Media resource dapat berbentuk perangkat keras ataupun piranti lunak. 'CallManager' memiliki piranti lunak *media resource* untuk *conferencing*, *transcoding*, dan *media termination* sendiri. Batasan dari piranti lunak *media resource* ialah tidak dapat dikombinasikan dengan data dari teknik kompresi yang berbeda. MoH merupakan contoh lain dari *media resource*. MoH merupakan aplikasi yang diinstal pada *server* 'CallManager' untuk menyediakan musik atau pengumuman tertentu ketika pengguna telepon berada pada keadaan *hold*.

Berbagai aplikasi disediakan Cisco untuk menambah fitur dan kemampuan jaringan telepon berbasis IP. Pada umumnya, aplikasi dibuat secara spesifik untuk organisasi tertentu dengan bahasa program XML.

Perancangan terhadap sistem yang memenuhi kebutuhan klien dapat dicapai dengan adanya pengertian terhadap fitur dan kemampuan dari komponen-komponen di atas. Pada laporan ini tidak dibahas lebih lanjut mengenai

komponen-komponen sistem telepon berbasis IP seperti *CallManager Directory Services, Fax, Media Resources* dan aplikasi. Hal ini disesuaikan dengan pembatasan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya.

2.2 Keunggulan ‘Cisco CallManager’ (CCM) sebagai Solusi Sistem Telepon Berbasis *Internet Protocol* (IP)

‘CallManager’ merupakan salah satu inti dari solusi VoIP Cisco. CCM ialah sebuah aplikasi atau piranti lunak yang dijalankan dalam *Media Convergence Server* (MCS) yang bertugas mengatur registrasi alat dan *call control*.

Pada ‘CallManager’ juga terdapat pengaturan protokol yang digunakan untuk komunikasi antara CCM dengan *voice gateway*. Kedua protokol ini ialah *Media Gateway Control Protocol* (MGCP) dan H.323.

MGCP merupakan protokol *plain-text* yang digunakan oleh peralatan *call-control* untuk mengatur *gateway* pada sistem telepon berbasis IP. Pada umumnya, MGCP digunakan pada sistem telepon berbasis IP yang menggunakan *centralized gateway* dan berskala besar.

Dengan menggunakan protokol MGCP, CCM dapat mengambil alih kendali *port* tertentu pada *gateway*. Status dari setiap *port* dapat diketahui dan dikendalikan untuk *dial plan* dari CCM. Koneksi dari setiap *port* dikendalikan CCM ke *public switched telephone network* (PSTN), *legacy PBX, voice mail systems, plain old telephone service* (POTS), dan sebagainya. Hal ini diimplementasikan dengan menggunakan perintah *plain-text* yang dikirim melalui *port 2427 User Datagram Protocol* (UDP) antara CCM dan *gateway*.

Tidak seperti protokol H.323 (yang telah dibahas pada subbab sebelumnya), MGCP tidak menangani *routing of calls*. Hal ini bergantung pada CCM, oleh karenanya konfigurasi sistem telepon berbasis IP dengan MGCP hanya sedikit dilakukan pada *Command Line Interface (CLI)*.

2.2.1 Registrasi Alat pada ‘Cisco CallManager’

Peralatan yang diregister dengan CCM dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu telepon, *gateway*, *gatekeeper*, dan *media resources*. Setiap alat memiliki peran masing-masing dalam sistem telepon berbasis IP.

Telepon merupakan salah satu peralatan *endpoint* pada sistem telepon berbasis IP. Cisco menawarkan berbagai macam model *IP Phone* dengan kelebihan masing-masing. Model dan ciri *IP Phone* yang dipakai pada sistem telepon berbasis IP dari Cisco, antara lain:

- 1) Model 7902 merupakan telepon untuk pengguna pemula dan sesuai ditempatkan di lingkungan seperti lobi atau area *high-traffic* lainnya. 7902 merupakan *IP Phone* satu *line* dan menawarkan hampir semua fitur-fitur dasar dari telepon.
- 2) Model 7905/7912 hampir sama secara keseluruhan dengan model 7902, perbedaannya hanya terletak pada *switch port* di bagian belakang *IP Phone* 7912 yang digunakan untuk menghubungkan ke *personal computer (PC)*. Kedua telepon ini memiliki satu *line* dan memiliki kemampuan untuk di-*install* aplikasi *eXtensible Markup Language (XML)*.
- 3) Model 7940 memiliki kemampuan untuk mendukung dua *line* telepon dan aplikasi XML. Telepon ini juga memiliki sebuah *switch port*.

- 4) Model 7960 memiliki kemampuan untuk menangani enam *line* telepon. Telepon ini memiliki enam tombol yang dapat dikonfigurasi sebagai *line* telepon maupun untuk *speed dial*.

Pada awalnya, 7960 dikonfigurasi dengan tiga tombol yang digunakan sebagai *line* dan tiga tombol lain untuk *speed dial*. Demikian halnya juga dengan 7940 yang hanya memiliki empat tombol. Tetapi untuk saat ini, tombol pada *IP Phone* dapat dikonfigurasi sesuai dengan keinginan dan kebutuhan *user*.

Model 7960 dapat mendukung *expansion module* 7914 yang memiliki 14 tombol tambahan. Jumlah maksimal dari *expansion module* yang dapat ditambahkan pada satu *IP Phone* 7960 ialah dua, sehingga dicapai total 34 tombol untuk *line* dan *speed dial*.

- 5) 7970 merupakan *IP phone* pertama dari Cisco yang dapat menampilkan warna. Model ini memiliki kemampuan yang sama dengan 7960 dengan adanya dua tombol tambahan untuk *line* dan *speed dial*. Pada *IP Phone* model ini, terdapat fitur baru yaitu *touch screen*.
- 6) Model 7920 merupakan *wireless phone* yang terkoneksi ke suatu jaringan melalui *wireless access point* 802.11b. Bentuk dan ukuran dari telepon ini serupa dengan *cell phone*, akan tetapi hanya dapat bekerja di lingkungan *CallManager* saja.
- 7) *Softphone* ialah sebuah aplikasi yang digunakan agar PC dapat dipakai sebagai telepon. Pada umumnya, sebuah *headset* dihubungkan ke PC sehingga pengguna dapat melakukan dan menerima panggilan menggunakan PC tersebut.

Sebuah piranti lunak klien yang menggantikan *Softphone* ialah *IP Communicator*. *IP Communicator* memiliki fungsi yang sama dengan *softphone* dan hampir semua fitur-fiturnya dapat ditemukan pula pada *IP phone 7970*.

Salah satu fitur yang menjadi keunggulan *IP Phone* Cisco ialah dapat digunakannya XML sebagai bahasa program dalam pembuatan aplikasi tertentu. Lewat penggunaan program XML, organisasi atau perusahaan dapat membuat berbagai aplikasi seperti jam atau daftar pencarian *inventory* yang kemudian diintegrasikan pada *IP Phone*.

Pada *IP Phone* terdapat layar LCD dimana pengguna dapat melihat daftar pengguna lain pada *directory*, menerima pesan masuk, dan fungsi-fungsi lainnya. Setiap pengguna juga dapat mengatur akses propertinya sendiri pada *IP Phone* melalui *web* dengan mengetikkan **Error! Hyperlink reference not valid.** pada Explorer. Dimana <xx.xx.xx.xx> ialah IP dari *Media Convergence Server* (MCS).

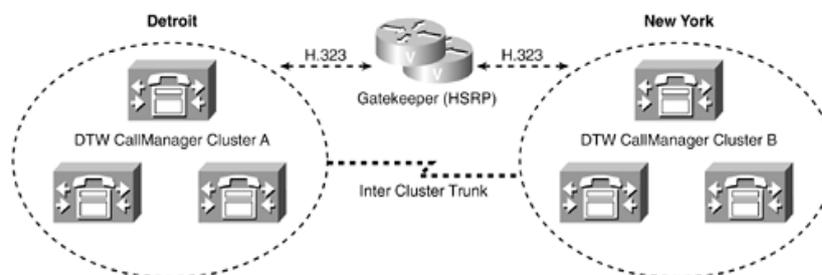
Gateway digunakan saat suatu sistem terkoneksi dengan sistem lain yang berbeda, misalnya saat menghubungkan *Cisco CallManager* dengan *Public Switched Telephone Network* (PSTN). Terdapat dua macam protokol untuk komunikasi antara CCM dan *gateway*, yaitu; *Media Gateway Control Protocol* (MGCP) dan H.323.

Gateway yang akan digunakan pada LAN klien ditentukan dengan mempertimbangkan tipe dan jumlah *trunk*. Jika tipe *trunk* analog digunakan, *port Foreign Exchange Office* (FXO) dibutuhkan pada setiap *line*. *Trunk* analog bukan merupakan suatu solusi yang sesuai untuk digunakan pada lingkungan perusahaan yang besar karena setiap panggilan telepon akan memakai sebuah *port* pada

gateway. Saat perusahaan membutuhkan lebih dari beberapa *line*, T1 atau E1 dapat digunakan untuk koneksi ke PSTN. Tipe *trunk* digital ini lebih efektif dari sisi biaya jika dibutuhkan lebih dari delapan koneksi simultan ke PSTN. ‘Cisco CallManager’ dapat dikoneksikan ke PSTN menggunakan kedua tipe *trunk*, baik analog maupun digital.

Saat CCM sudah terhubung dengan sistem lain, jalur untuk koneksinya harus dipastikan tidak mengalami hambatan. Hal ini dapat diatasi dengan adanya *gatekeeper* yang akan mencegah terjadinya *oversubscribing*. *Oversubscribing* terjadi saat jumlah panggilan telepon lebih banyak dari *line* yang dapat digunakan.

Gatekeeper biasanya dijalankan oleh *router* dengan seri seperti 2600 yang merupakan alat yang memakai protokol MGCP atau H.323. Cara penerapan *gatekeeper* ialah seperti diagram pada gambar 2.4. Pada diagram ini, ditunjukkan dua *cluster* CCM yang dikoneksikan melalui *trunk Inter-cluster*. *Gatekeeper* berperan untuk mengatur *bandwidth* yang tersedia antara dua sisi tersebut. Total dari *bandwidth* yang diizinkan untuk melakukan panggilan telepon juga dikonfigurasi pada *gatekeeper*.



Gambar 2.4 *Gatekeeper*
Sumber : [1], tahun 2005

Untuk melakukan suatu tugas seperti *conferencing* dan MoH (*Music on Hold*), CCM membutuhkan tambahan *resources*. *Resource* tersebut dapat berupa perangkat keras ataupun piranti lunak tambahan. Beberapa *resource* piranti lunak seperti MoH dapat ditambahkan pada *server* yang sama dengan CCM, tetapi untuk *resource* lainnya membutuhkan tambahan perangkat keras.

2.3 Cara Konfigurasi CCM melalui Web

Pada subbab ini, akan dibahas cara-cara mengkonfigurasi CCM agar sistem telepon berbasis IP dapat dibangun dengan baik. Pengaturan CCM terbagi atas tiga tahap, yaitu:

- 1) Persiapan CCM untuk penerapan sistem.
- 2) Konfigurasi pada registrasi alat.
- 3) Konfigurasi fitur dan layanan.

2.3.1 Persiapan CCM untuk Penerapan Sistem

Awalnya, semua layanan pada CCM tidak aktif, hal ini dilakukan untuk mencegah hal yang tidak diinginkan yaitu kestabilan pada *Windows*. Oleh karena itu, layanan CCM harus diaktifkan pada layar *Service Activation* pada *interface CallManager Serviceability*. Layar tersebut didapat dengan melakukan navigasi pada *Media Convergence Server* (MCS) sebagai berikut ;

- 1) Start>Programs>Cisco CallManager X.X (X.X diganti dengan versi CCM yang sesuai).
- 2) Pilih *Cisco Service Configuration*.
- 3) Masukkan *User name* dan *Password*, kemudian klik OK.

- 4) Pilih *server* (pada bagian sebelah kiri layar) yang akan diaktivasi layanannya.
- 5) Klik kotak pada layanan yang akan diaktifkan, kemudian klik *Update*.

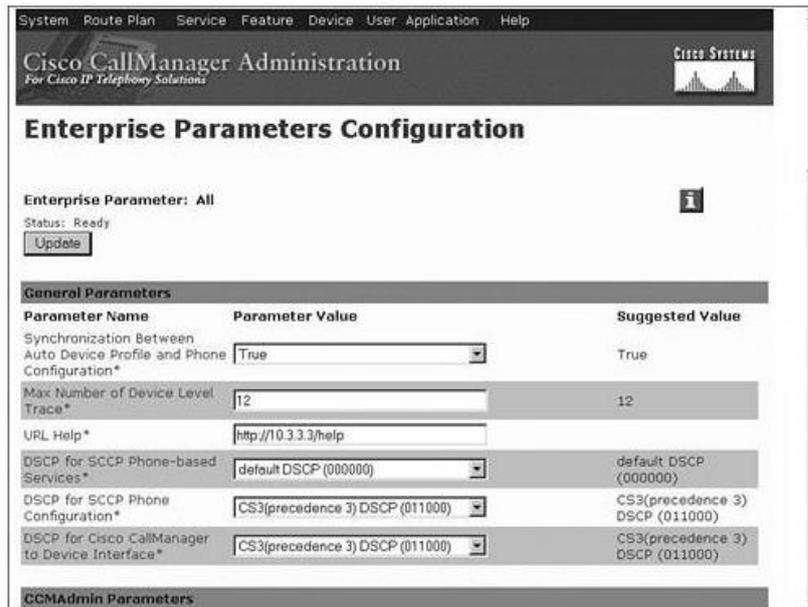


Gambar 2.5 Layar *Service Activation*

Sumber : [1], tahun 2005

Setelah layanan CCM diaktifkan, konfigurasi yang dilakukan berikutnya ialah menentukan parameter umum. Kategori utama yang akan ditemukan pada parameter umum ialah parameter *enterprise*. Langkah-langkah berikut menunjukkan cara parameter ini dikonfigurasi.

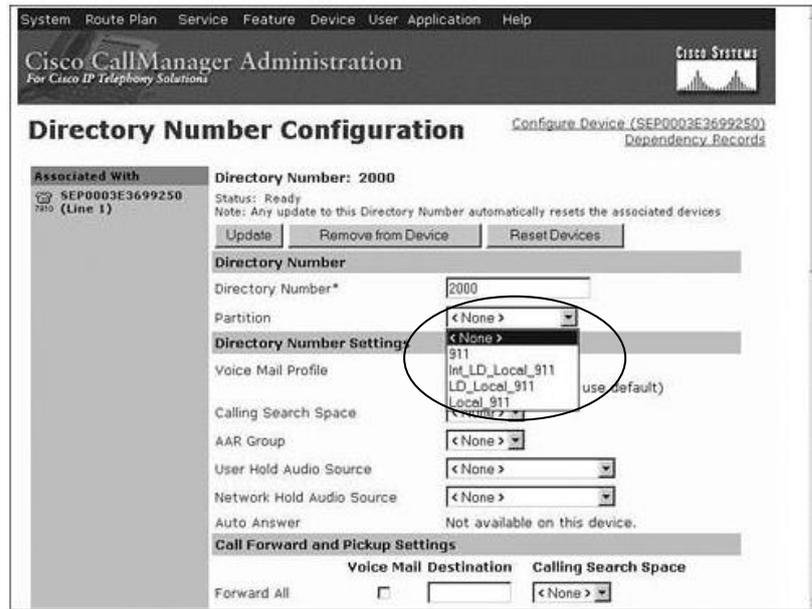
- 1) Dari CCMAAdmin pada *All Programs*, buka menu *System*
- 2) Pilih *Enterprise Parameters*
- 3) Setelah melakukan langkah di atas, akan terdapat gambar seperti di bawah ini. Pada layar ini diatur berbagai parameter umum untuk kemudian digunakan oleh CCM.



Gambar 2.6 Layar Konfigurasi *Enterprise Parameters*
 Sumber : [1], tahun 2005

Kategori kedua ialah parameter CCAdmin yang akan mempengaruhi *interface CCAdmin* pada *Web*. Langkah-langkah yang digunakan untuk konfigurasi parameter ini antara lain:

- 1) Masuk ke halaman *enterprise parameter* dalam *CCAdmin*.
- 2) *Field* pertama di bawah parameter CCAdmin diberi label *Max List Box Items*. Hal ini merupakan jumlah *item* maksimal dalam suatu *list box*. Nilai awalnya ialah 250, dan dapat diatur antara 50 sampai dengan 9999.
- 3) Akan tetapi, lebih baik pengaturan ini dibiarkan *default* saja.



Gambar 2.7 Contoh List Box
 Sumber : [1], tahun 2005

2.3.2 Konfigurasi pada Registrasi Alat

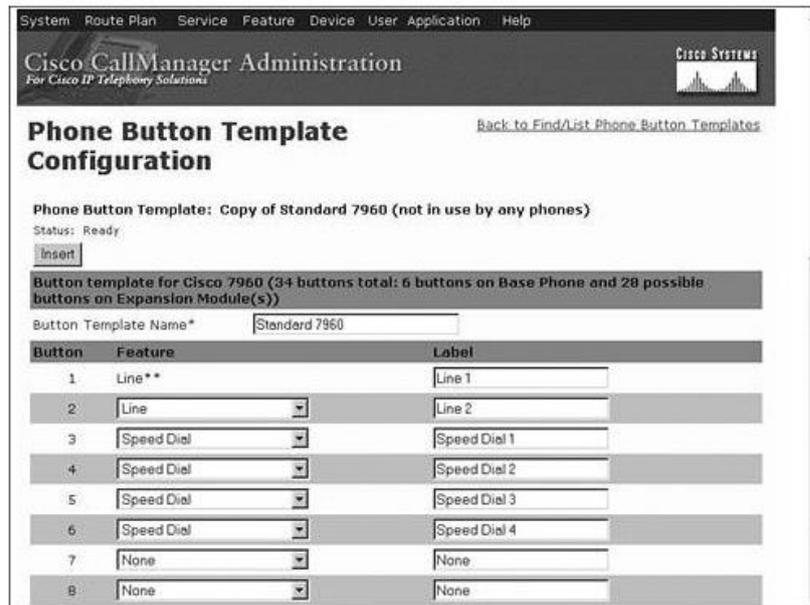
Registrasi peralatan *IPT Endpoints* diperlukan agar sistem telepon berbasis IP dapat berjalan dengan baik. Konfigurasi yang perlu dilakukan untuk registrasi alat ialah pada tombol *IP Phone*, *Softkey Layout*, *Device Defaults*, *Directory Number* dan *gateway*.

Beberapa *IP Phone* Cisco memiliki tombol yang dapat dikonfigurasi untuk fungsi tertentu. Selain digunakan sebagai *line* telepon dan *speed dial*, tombol pada *IP Phone* dapat digunakan untuk fungsi lainnya sesuai dengan model teleponnya.

Pada gambar 2.8 ditampilkan layar konfigurasi dari tombol *IP Phone* model 7960. Model 7960 memiliki konfigurasi *default* tiga tombol untuk *line* telepon dan tiga tombol untuk *speed dial*, tetapi *Feature* ini dapat diubah dengan menekan anak panah pada *combo box* untuk memilih antara dua fungsi tersebut.

Untuk menampilkan layar konfigurasi seperti di bawah ini, langkah-langkahnya ialah :

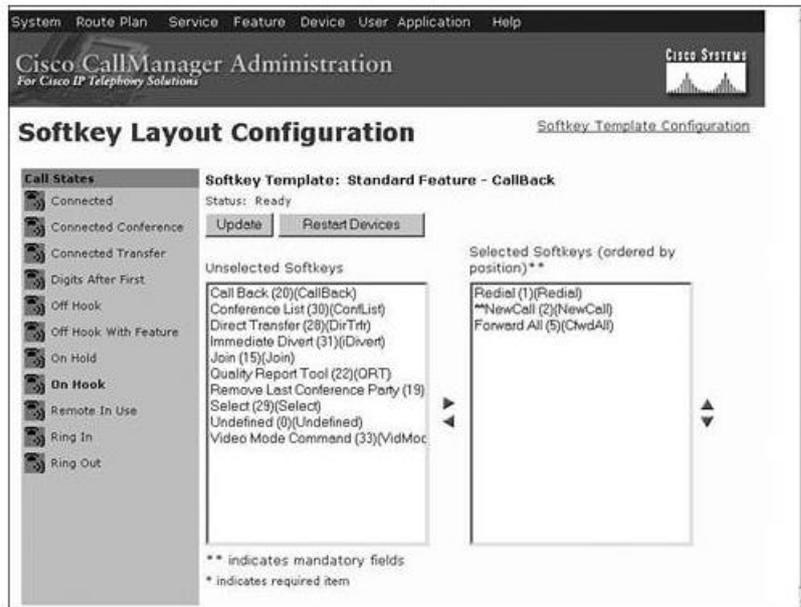
- 1) Dari CCMAAdmin, pilih menu *Device*.
- 2) Pilih *Phone*.
- 3) Pada kolom *Feature*, dapat dipilih fungsi dari tombol *IP Phone*.
- 4) Kemudian pada kolom *label*, dapat dimasukkan nama yang diinginkan untuk ditampilkan pada LCD *IP Phone*.



Gambar 2.8 Layar Konfigurasi *Phone Button Template*
 Sumber : [1], tahun 2005

Softkey merupakan tombol yang terdapat pada *IP Phone* Cisco yang digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu. Melalui *softkey template*, fungsi yang tersedia dan cara menampilkannya diatur.

Pada gambar 2.9 ditampilkan layar konfigurasi *softkey* dimana *softkey* yang dipilih ialah *redial*, *new call*, dan *forward all*. Setelah selesai konfigurasi, perlu ditekan tombol *update* untuk menambahkan konfigurasi pada sistem kemudian tekan tombol *restart device* untuk me-load kembali semua konfigurasi yang baru.

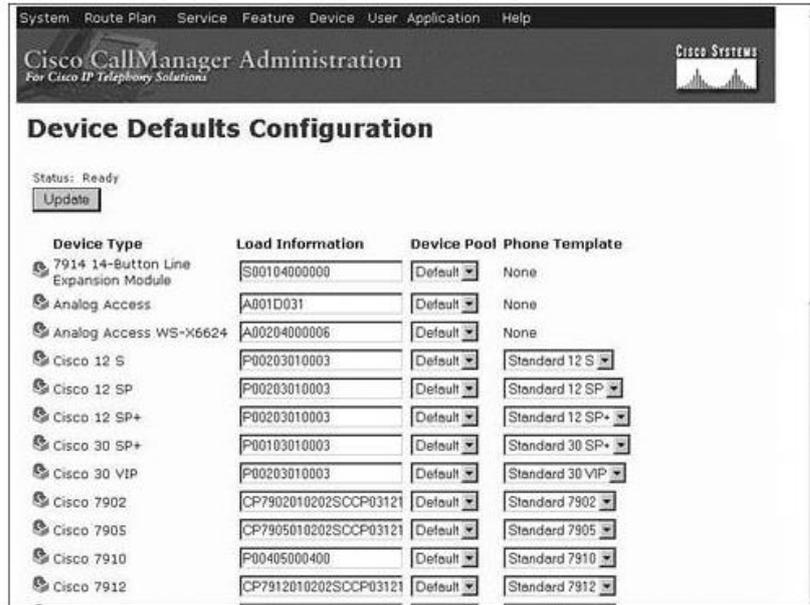


Gambar 2.9 Layar Konfigurasi *Softkey Layout*
Sumber : [1], tahun 2005

Saat telepon dijalankan pertama kalinya, konfigurasi setiap telepon di *upload* dari server *Trivial File Transfer Protocol* (TFTP) yang akan diasosiasikan dengan alamat *Media Access Control* (MAC) telepon. Saat itu, terjadi *auto-registration* yang menyebabkan nilai *default* dimasukkan dalam telepon. Tiga nilai *default* yang diatur saat *auto-registration* yaitu :

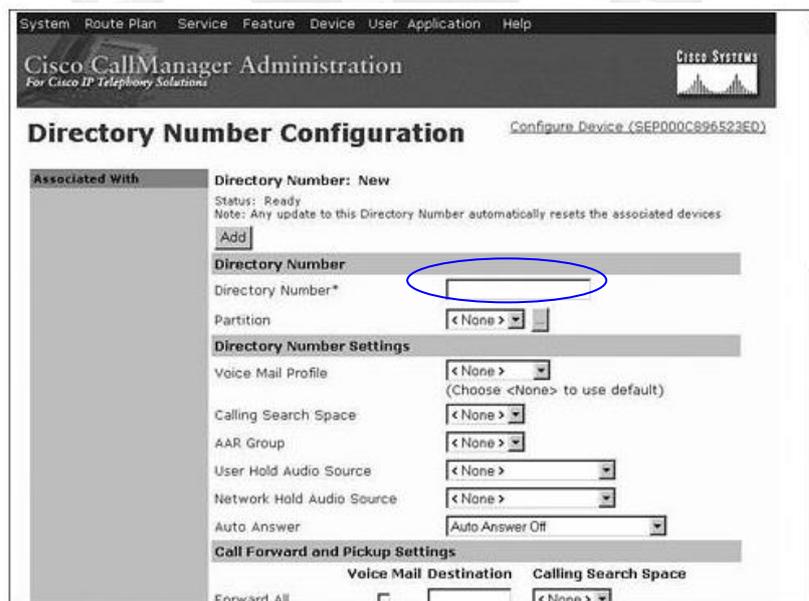
- 1) Informasi yang diberikan.
- 2) *Device Pool*.
- 3) *Phone Template*.

Konfigurasi dilakukan pada layar konfigurasi seperti gambar 2.10. Pada kolom *device type* terdapat jenis dari peralatan yang telah diregistrasi sebelumnya, sedangkan informasi yang diberikan merupakan alamat MAC dari alat tersebut. Pada kolom *device pool* dan *phone template*, konfigurasi dapat dipilih dengan menekan tombol anak panah pada *combo box*, tetapi pada umumnya konfigurasi ini dibiarkan *default*.



Gambar 2.10 Layar Konfigurasi *Device Defaults*
 Sumber : [1], tahun 2005

Directory number (DN) merupakan *extension* dari *IP Phone* yang terdapat dalam jaringan sistem telepon berbasis IP. DN ditentukan secara bebas oleh administrator jaringan.



Gambar 2.11 Layar Konfigurasi *Directory Number*
 Sumber : [1], tahun 2005

Pada registrasi gateway, hal utama yang harus dimasukkan ialah nama *domain*. Nama *domain* dapat ditentukan secara bebas oleh administrator jaringan dan kemudian diketikkan pada layar *gateway configuration*.

Pada *installed voice interface cards*, dimasukkan pula alamat MAC dari *line FXO* yang dihubungkan ke *router* dengan menekan tombol anak panah pada *combo box* untuk memilih.

The screenshot displays the 'Gateway Configuration' web interface. At the top, it shows the product as 'Cisco 362X' and the gateway as 'New'. The status is 'Ready', and there is an 'Insert' button. The 'Domain Name*' field is highlighted with a blue circle. Below it are fields for 'Description' and 'Cisco CallManager Group*' (set to 'Not Selected'). The 'Installed Voice Interface Cards' section shows two dropdown menus for 'Module in Slot 0' and 'Module in Slot 1', both set to '<None >' and circled in blue. The 'Product Specific Configuration' section includes 'Switchback Timing*' (set to 'Graceful'), 'Switchback uptime-delay (min)' (set to '10'), and 'Switchback schedule (hh:mm)' (set to '12:00'). A note at the bottom states '* indicates required item' and another 'Back to Find/List Gateways' link is present.

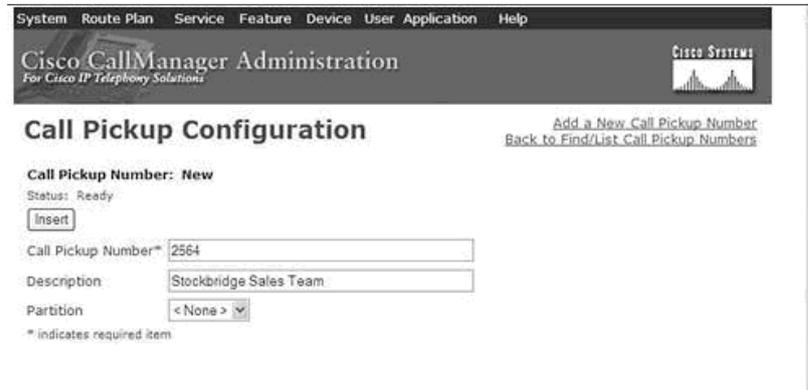
Gambar 2.12 Layar Konfigurasi *Gateway*
Sumber : [1], tahun 2005

2.3.2 Konfigurasi Fitur dan Layanan

Fitur dan layanan utama pada sistem telepon berbasis IP menggunakan ‘Cisco CallManager’ ialah *call pickup*, *call park*, *forced authorization codes*, dan penambahan identitas *user* baru.

Call Pickup merupakan suatu fitur tambahan yang berfungsi saat panggilan telepon masuk ingin diterima pada *IP Phone* lain. Pada gambar 2.13 ditampilkan layar konfigurasi dari *call pickup*, nomor yang dimasukkan sebagai

call pickup number ialah nomor yang dapat dimasukkan seseorang di *IP Phone*-nya untuk menjawab panggilan masuk yang berdering di *IP Phone* lain.

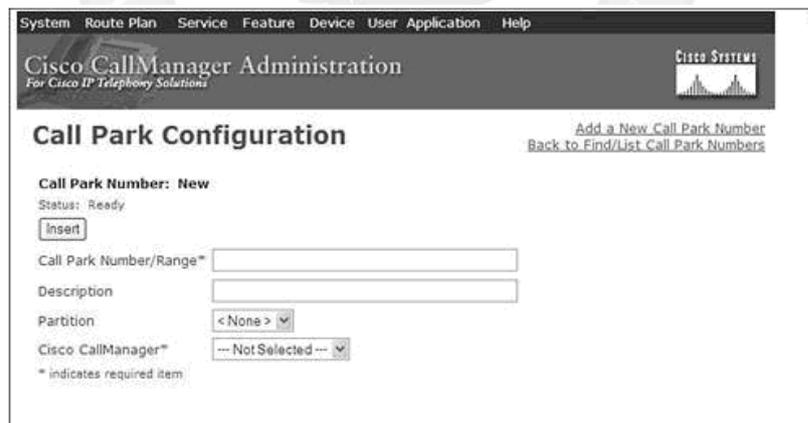


The screenshot shows the Cisco CallManager Administration interface for configuring a new Call Pickup Number. The page title is "Call Pickup Configuration" and it includes navigation links for "Add a New Call Pickup Number" and "Back to Find/List Call Pickup Numbers". The configuration form includes the following fields:

- Call Pickup Number:** New
- Status: Ready
- Insert button
- Call Pickup Number*: 2564
- Description: Stockbridge Sales Team
- Partition: <None>
- * indicates required item

Gambar 2.13 Layar Konfigurasi *Call Pickup*
Sumber : [1], tahun 2005

Fitur tambahan lain ialah *call park*. *Call Park* digunakan saat seseorang ingin memarkirkan dulu panggilan teleponnya untuk kemudian diangkat pada *IP Phone* lainnya. Nomor *call park* yang dimasukkan pada konfigurasi ditentukan secara bebas oleh administrator jaringan.



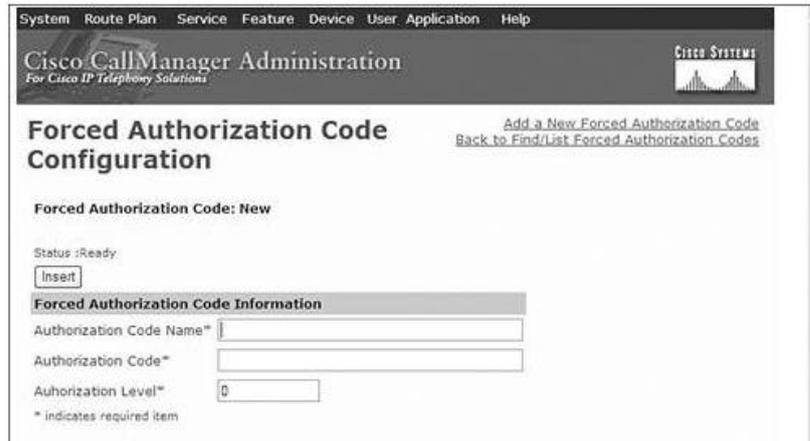
The screenshot shows the Cisco CallManager Administration interface for configuring a new Call Park Number. The page title is "Call Park Configuration" and it includes navigation links for "Add a New Call Park Number" and "Back to Find/List Call Park Numbers". The configuration form includes the following fields:

- Call Park Number:** New
- Status: Ready
- Insert button
- Call Park Number/Range*: [Empty field]
- Description: [Empty field]
- Partition: <None>
- Cisco CallManager*: -- Not Selected --
- * indicates required item

Gambar 2.14 Layar Konfigurasi *Call Park*
Sumber : [1], tahun 2005

Pada gambar di bawah ini ditampilkan layar konfigurasi *Forced Authorization Codes* (FAC). FAC merupakan kode yang harus dimasukkan pada

saat *user* melakukan panggilan keluar. Kode ini dipakai untuk mengasosiasikan setiap *user* dengan jumlah pemakaian panggilan teleponnya.



The screenshot shows the 'Forced Authorization Code Configuration' page in Cisco CallManager Administration. The page title is 'Forced Authorization Code Configuration' and it includes a navigation menu at the top with items like 'System', 'Route Plan', 'Service', 'Feature', 'Device', 'User', 'Application', and 'Help'. Below the title, there are links for 'Add a New Forced Authorization Code' and 'Back to Find/List Forced Authorization Codes'. The main section is titled 'Forced Authorization Code: New' and contains a status indicator 'Status: Ready' and an 'Insert' button. Below this is a 'Forced Authorization Code Information' section with three input fields: 'Authorization Code Name*', 'Authorization Code*', and 'Authorization Level*' (with a dropdown menu showing 'D'). A note at the bottom states '* indicates required item'.

Gambar 2.15 Layar Konfigurasi *Forced Authorization Code*
Sumber : [1], tahun 2005

Pada sistem telepon berbasis IP, setiap data *user* dapat dimasukkan pada layar konfigurasi di bawah ini. Hal ini dipergunakan sebagai identitas tambahan dari *IP Phone* yang ada.



The screenshot shows the 'User Configuration' page in Cisco CallManager Administration. The page title is 'User Configuration' and it includes a navigation menu at the top with items like 'System', 'Route Plan', 'Service', 'Feature', 'Device', 'User', 'Application', and 'Help'. Below the title, there are links for 'Add a New User' and 'Basic Search'. The main section is titled 'User: New User' and contains a status indicator 'Status: Ready' and an 'Insert' button. Below this is a 'User Information' section with several input fields: 'First Name', 'Last Name*', 'User ID*', 'User Password*', 'Confirm Password*', 'PIN *', 'Confirm PIN *', 'Telephone Number', 'Manager User ID', 'Department', and 'User Locale' (with a dropdown menu showing '< None >'). At the bottom, there are four checkboxes: 'Enable CTI Application Use', 'Enable CTI Super Provider', 'Call Park Retrieval Allowed', and 'Enable Calling Party Number Modification'.

Gambar 2.16 Layar Konfigurasi *User*
Sumber : [1], tahun 2005