

# Pelatihan *Wireless Network Infrastructure* bagi Pegawai PDE Pemkot Kediri Untuk Meningkatkan Kemampuan Konfigurasi Dan Penanganan *Troubleshooting* Jaringan *Wireless* Pemkot Kediri

Benni Agung Nugroho<sup>1</sup>, Rinanza Zulmy Alhamri<sup>2</sup>

Teknik Informatika, Politeknik Kediri

Jl. Mayor Bismo No 27 Kediri

Email : benni.nugroho@gmail.com<sup>1</sup>, rinanza.z.alhamri@gmail.com<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Konfigurasi yang kurang tepat, cuaca buruk, serta *human-error* dalam pemanfaatan peralatan mengakibatkan sering terjadinya gangguan terhadap jaringan *wireless* di dalam jaringan komputer intranet Kota Kediri. Padahal jaringan *wireless* sebagai koneksi *point to point* dan juga *point to multipoint* antar jaringan *backbone* dengan jaringan lokal di setiap jajaran SKPD sangat krusial keberadaannya. Sebagai penanggung jawab langsung, PDE Kota Kediri dituntut untuk mampu dalam mengelola infrastruktur jaringan intranet termasuk penanganan suatu gangguan yang terjadi. Dengan diselenggarakannya pelatihan *wireless network infrastructure* diharapkan pegawai PDE mempunyai peningkatan pemahaman dalam mengelola maupun menangani jaringan *wireless* di dalam jaringan intranet Kota Kediri, peningkatan kemampuan konfigurasi jaringan *wireless* dengan baik, serta kemampuan menangani *troubleshooting* pada jaringan *wireless* secara tepat. Pelatihan *wireless network infrastructure* bagi pegawai PDE Pemerintah Kota Kediri dilaksanakan dalam empat tahapan meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap monitoring, serta tahap pembuatan laporan. Metode pelatihan yang digunakan meliputi metode ceramah, metode tanya-jawab, serta metode simulasi. Pelaksanaan pelatihan dihadiri oleh seluruh peserta. Adanya sambutan positif dari peserta membuat jalannya pelatihan berjalan dengan lancar sehingga penyampaian materi bisa berjalan dengan baik. Untuk meningkatkan kinerja jaringan *wireless*, peserta memperoleh pembekalan materi penggunaan protokol Nstreme dan NV2 di dalam jaringan *wireless*, penggunaan metode *full duplex* menggunakan protokol Nstreme Dual Slave, serta penerapan *routing* RIP dalam menghubungkan seluruh router pada jaringan. Peserta juga dibekali penanganan *troubleshooting* dalam penggunaan frekuensi melalui *wireless tool* meliputi *scanner*, *frequency usage*, dan *wireless sniffer* serta penggunaan *tools* untuk *pointing* antenna secara tepat menggunakan *alignment*.

Kata kunci: *wireless network infrastructure*, jaringan komputer, konfigurasi, *troubleshooting*

## I. PENDAHULUAN

### A. Analisis Situasi

Saat ini Pemerintah Kota Kediri gencar menerapkan pemanfaatan teknologi informasi dalam menyelenggarakan pemerintahannya. Pemanfaatan teknologi informasi dianggap mampu mempercepat kinerja birokrasi dan administrasi di lingkungan pemerintahan Kota Kediri dibandingkan menggunakan cara tradisional seperti surat-menyurat secara manual. Hal tersebut membuat Pemerintah Kota Kediri menyediakan sumber daya manusia (SDM) dan infrastruktur secara baik untuk menunjang pemanfaatan teknologi informasi secara efektif dan efisien.

Pengelola Data Elektronik (PDE) Kota Kediri menjadi bagian penting dari Pemerintah Kota Kediri dalam penerapan dan pemanfaatan teknologi informasi di lingkungan pemerintahan Kota Kediri. PDE sendiri memiliki tugas untuk melaksanakan penyusunan pedoman dan petunjuk teknis pembinaan manajemen dan sistem pengelolaan data, telematik dan penyelenggaraan pengelolaan data elektronik. Secara garis besar PDE bertanggung jawab atas lalulintas pertukaran data elektronik pada jaringan komputer internal di lingkungan pemerintahan Kota Kediri agar berjalan secara aman dan benar.

Pemerintah Kota Kediri telah membangun infrastruktur jaringan komputer untuk keperluan internal (intranet) di lingkungan pemerintahan Kota Kediri. Jaringan intranet

tersebut telah menjangkau seluruh jajaran Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD), baik di tingkat kecamatan maupun kelurahan. Bahkan beberapa dinas di Kota Kediri telah menggunakan jaringan intranet untuk mengintegrasikan data yang diperlukan. Jaringan komputer intranet Kota Kediri sudah menerapkan infrastruktur nirkabel (*wireless*) dalam mengkoneksikan baik *point to point* maupun *point to multipoint* antara jaringan *backbone* dengan jaringan-jaringan lokal pada setiap jajaran SKPD maupun kedinasan.

Secara umum pemanfaatan teknologi *wireless* digunakan untuk menjangkau jaringan pada setiap pelosok daerah di Kota Kediri. Sehingga akses ke main access point yang tepatnya berada di Kantor Pemkot Kediri bisa dilakukan oleh setiap SKPD dan kedinasan di setiap penjuru Kota Kediri. Untuk jaringan *backbone*, penggunaan *wireless* pada main access point dikoneksikan secara *point to point* pada relay. Koneksi *point to point* masih menggunakan teknologi *bridging*. Koneksi dari relay menuju ke end access point dilakukan secara *point to multipoint* terhadap end point pada setiap SKPD maupun kedinasan. Metode koneksi antara relay menuju end access point juga masih menggunakan *bridging*.

Pengelolaan serta pengadaan infrastruktur jaringan komputer dilakukan langsung oleh PDE Kota Kediri. Untuk menyelaraskan kinerja jaringan komputer intranet pada setiap jajaran pemerintahan Kota Kediri, PDE menyusun pedoman teknis dalam pengelolaan jaringan komputer. Secara konsisten pihak PDE juga memberikan sosialisasi dan bimbingan teknis

bagaimana mengelola jaringan intranet dan data elektronik ke setiap jajaran SKPD di Kota Kediri khususnya bagian pegawai yang ahli TI dan jaringan.

### B. Permasalahan Mitra

Seiring dengan berjalannya waktu, masalah (trouble) dipastikan sering terjadi pada jaringan wireless yang menghubungkan antara jaringan intranet baik secara point to point ataupun secara point to multipoint. Hal ini tidak bisa dianggap remeh mengingat jaringan wireless menjadi infrastruktur penting dalam mendukung jalannya kinerja jaringan intranet Kota Kediri. Masalah terganggunya koneksi wireless sebenarnya tidak hanya disebabkan karena teknis saja namun juga diakibatkan oleh faktor-faktor non-teknis. Bahkan gangguan non-teknis lebih mendominasi.

Secara teknis gangguan yang muncul pada jaringan komputer intranet Kota Kediri adalah padatnya arus data elektronik. Hal tersebut berimbas pada sering terjadinya trouble pada jaringan intranet di lingkungan pemerintahan Kota Kediri apalagi pada saat jam sibuk. Sedangkan gangguan non-teknis lebih disebabkan karena alam, akibat cuaca buruk atau gangguan hewan liar, dimana sering menimbulkan trouble pada koneksi jaringan wireless. Human error oleh para pengguna jaringan juga ikut menyebabkan terjadinya gangguan terhadap jaringan seperti setting dan konfigurasi yang kurang baik.

Perawatan dan pengelolaan infrastruktur jaringan wireless berbeda dengan media kabel pada umumnya. Hal tersebut karena memang jaringan wireless lebih menitikberatkan pada kemutakhiran teknologi yang digunakan. Diperlukan konfigurasi instalasi yang baik untuk menghindari adanya trouble pada jaringan wireless. Apabila terjadi trouble, penanganan atas troubleshooting yang tepat harus segera dilakukan untuk mempercepat penyelesaian masalah. Perlu adanya pemahaman dan kemampuan mendalam dalam mengelola infrastruktur jaringan wireless.

Dari uraian permasalahan yang telah dijelaskan, maka berikut adalah rumusan masalah yang ingin diselesaikan pada program pengabdian masyarakat ini.

1. Bagaimana meningkatkan pemahaman pegawai PDE Pemkot Kediri terhadap konsep pemanfaatan wireless network infrastructure secara umum.
2. Bagaimana meningkatkan kemampuan pegawai PDE Pemkot Kediri dalam menerapkan konfigurasi wireless network infrastructure secara baik pada jaringan intranet Kota Kediri.
3. Bagaimana meningkatkan kemampuan pegawai PDE Pemkot Kediri dalam menerapkan penanganan troubleshooting secara tepat terhadap trouble yang muncul pada wireless network infrastructure pada jaringan intranet Kota Kediri.

## II. TARGET LUARAN

### A. Solusi

Pada program pengabdian masyarakat ini, pengusul mengusulkan untuk memberikan pelatihan terhadap para pegawai PDE Kota Kediri tentang bagaimana menerapkan wireless network infrastructure dalam mengelola infrastruktur jaringan komputer di Kota Kediri. Bagaimana menerapkan konfigurasi secara baik dan menangani troubleshooting pada jaringan wireless. Sehingga para pegawai PDE Kota Kediri memiliki pemahaman dan kemampuan dalam mengelola teknologi wireless network infrastructure pada jaringan komputer di lingkungan pemerintahan Kota Kediri secara nyata.

### B. Target Luaran

Program Pengabdian kepada Masyarakat berupa pelatihan wireless network infrastructure ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan kemampuan penerapan teknologi wireless network infrastructure oleh para Pegawai PDE Pemkot Kediri dalam mengelola jaringan komputer intranet di lingkungan pemerintahan Kota Kediri. Sehingga permasalahan-permasalahan yang terjadi pada jaringan wireless pada jaringan intranet Kota Kediri bisa diatasi dengan baik dan pertukaran data elektronik pada jaringan intranet Kota Kediri tetap berjalan dengan lancar. Tentunya selain pelatihan juga ikut didistribusikan modul pelatihan wireless network infrastructure untuk pengelolaan jaringan komputer. Setelah usainya pelatihan, diharapkan tetap tersedia referensi konfigurasi wireless network infrastructure apabila dibutuhkan kelak.

Dengan terselenggaranya pengelolaan dan perawatan pada jaringan intranet di Kota Kediri secara baik, secara tidak langsung mampu meningkatkan kinerja dari Pemerintah Kota Kediri. Peningkatan kinerja dari Pemerintah Kota Kediri akan berdampak positif terhadap masyarakat Kota Kediri sendiri. Hal ini dapat menciptakan suatu good-governance di dalam pemerintahan Kota Kediri.

## III. METODE PELAKSANAAN

### A. Tempat dan Waktu

Program pengabdian masyarakat ini dilakukan di Pengelola Data Elektronik (PDE) Pemerintah Kota Kediri berlokasi di Jalan Basuki Rahmad No 15 Kota Kediri. Waktu pelaksanaan program selama 3 bulan terhitung dari Bulan Oktober 2016 s.d. Bulan Desember 2016.

### B. Tahap Pelaksanaan

#### 1) Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Melakukan survey.
- b. Pemantapan dan penentuan lokasi dan sasaran pelatihan.
- c. Penyusunan bahan/materi pelatihan meliputi penyusunan presentasi serta penyusunan modul kegiatan pelatihan wireless network infrastructure untuk pegawai PDE Kota Kediri.

## 2) Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Penjelasan tentang konsep penerapan wireless network infrastructure dalam pengelolaan jaringan komputer secara umum. Pemahaman konsep wireless network infrastructure meliputi hardware, software, topologi jaringan yang diperlukan dalam pemanfaatannya.
- b. Sesi pelatihan yang menitikberatkan pada kemampuan dalam konfigurasi dan instalasi teknologi wireless network infrastructure.
- c. Sesi pelatihan menitikberatkan pada penerapan penanganan troubleshooting yang sering terjadi pada wireless network infrastructure.

## 3) Metode Pelatihan

Berikut ini adalah metode yang akan dilakukan selama melaksanakan kegiatan pelatihan.

### a. Metode Ceramah

Metode ceramah dipilih untuk memberikan penjelasan secara tepat tentang penerapan dan pemanfaatan wireless network infrastructure dalam pengelolaan jaringan komputer. Memotivasi pegawai PDE agar memahami secara teknis penerapan wireless network infrastructure pada jaringan komputer.

### b. Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab sangat penting bagi para peserta pelatihan, baik di saat menerima penjelasan serta pada saat mempraktekannya. Metode ini memungkinkan peserta pelatihan bisa menggali pengetahuan sebanyak-banyaknya tentang penerapan wireless network infrastructure dalam mengelola jaringan komputer.

### c. Metode Simulasi

Metode simulasi ini sangat penting diberikan kepada para peserta pelatihan untuk memberikan kesempatan mempraktekan materi pelatihan yang diperoleh. Harapannya peserta pelatihan akan benar-benar menguasai materi pelatihan yang diterima, mengetahui tingkat kemampuannya dalam menerapkan teknologi wireless network infrastructure.

## 4) Tahap Monitoring

Setelah dilakukan pelatihan maka secara tidak langsung para peserta pelatihan masih tetap berada dibawah bimbingan dalam jangka waktu tertentu. Sehingga ketika peserta telah menerapkan hasil pelatihan di lapangan, peserta dalam hal ini adalah para pegawai PDE diperbolehkan untuk mengajukan pertanyaan apabila dirasa masih ada masalah dalam penerapan wireless network infrastructure. Dilakukan pula pembagian kuisioner bagi peserta pelatihan sebagai bentuk feedback dari peserta pelatihan atas terselenggaranya kegiatan pengabdian masyarakat.

## 5) Tahap Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dilakukan proses pembuatan laporan hasil dari pelaksanaan program pengabdian masyarakat. Laporan

terdiri dari dokumentasi persiapan, pembuatan, sampai dengan pelatihan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

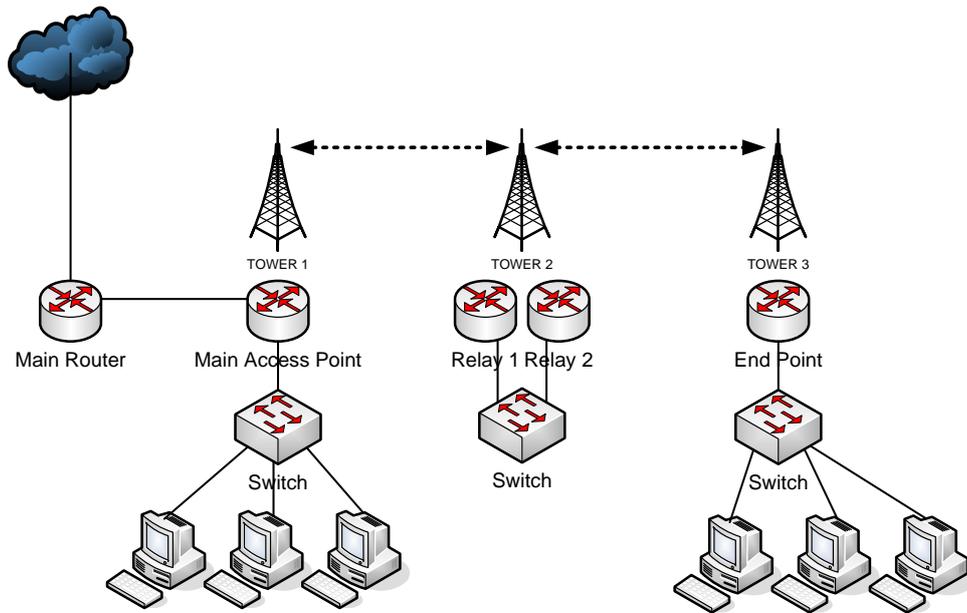
### A. Jalannya Pelaksanaan Kegiatan

Penyelenggaraan kegiatan pelatihan wireless network infrastructure bagi pegawai PDE Pemerintah Kota Kediri bertempat di Kantor Walikota Kediri bagian PDE pada hari Senin, tanggal 10 Oktober 2016. Pelatihan berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang direncanakan. Hasil dari pelatihan adalah sebagai berikut.

1. Jumlah peserta pelatihan yang ditargetkan 6 orang pegawai PDE, kesemuanya hadir dalam pelatihan. Hal tersebut menunjukkan minat yang tinggi dari para peserta untuk mengikuti pelatihan guna memperdalam pemahaman dan kemampuan dalam pemanfaatan wireless network infrastructure.
2. Diskusi dan tanya jawab langsung sering dilakukan pada saat jalannya pelatihan. Peserta antusias dalam memperoleh pelatihan teknologi baru dalam menerapkan wireless network infrastructure. Hal ini dikarenakan pemanfaatan teknologi wireless yang sudah ada menerapkan teknologi lama, sehingga saat ini kinerja jaringan intranet Kota Kediri semakin menurun.
3. Dilakukan simulasi pelatihan menggunakan skenario yang disesuaikan dengan kebutuhan lapangan serta disesuaikan dengan rencana pengembangan jaringan intranet yang akan dilakukan oleh Pemerintah Kota Kediri. Dengan memberikan pelatihan yang sesuai dengan kasus yang akan dihadapi di lapangan akan lebih memberikan penerapan secara nyata terhadap para peserta pelatihan.
4. Setelah pelatihan diselenggarakan, peserta lebih memahami konsep wireless network infrastructure, dan termotivasi untuk melakukan konfigurasi jaringan wireless secara benar dan tepat. Sebelumnya peserta pelatihan mengimplementasikan wireless network infrastructure secara konvensional, dengan adanya pelatihan ini para peserta lebih paham terhadap teknologi-teknologi terbaru pada wireless network infrastructure yang dapat diterapkan agar diperoleh kinerja yang lebih baik. Peserta juga mengetahui bagaimana menangani troubleshooting yang terjadi pada jaringan wireless sehingga pengelolaan jaringan intranet Kota Kediri bisa tetap berjalan dengan baik.

### B. Pembahasan Diskusi

Untuk memahami permasalahan yang sebenarnya, pada pelatihan *wireless network infrastructure* ini mempraktikkan langsung penyelesaian masalah pada suatu kasus yang ingin diselesaikan oleh pihak PDE dimana kasus tersebut merupakan rencana pembangunan infrastruktur jaringan *wireless* baru yang akan dibangun pada jaringan intranet di Kota Kediri. Rencana pengembangan infrastruktur jaringan *wireless* yang akan dibangun oleh Pemkot Kota Kediri dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rencana Pembangunan Jaringan *Wireless* yang Baru di Kota Kediri

Pada dasarnya Pemerintah Kota Kediri menggunakan infrastruktur jaringan *wireless* berbasis MikroTik. Artinya router-router yang akan digunakan pada jaringan *wireless* merupakan produk MikroTik. Rencananya akan dibangun tiga buah tower dimana tower 1 digunakan untuk instalasi *main access point*. Tower 2 akan terinstalasi dua buah router dimana kedua router tersebut berperan sebagai *relay*. Sedangkan tower 3 rencananya digunakan sebagai instalasi router *end point* dimana terhubung langsung *end user* yang akan menggunakan jaringan. Sebagai *main access point*, tower 1 terhubung oleh *main router* sebagai *gateway* untuk menuju jaringan internet ataupun menuju server milik Pemerintah Kota Kediri. *Main access point* terkoneksi *point to point* dengan *relay 1*, Sedangkan *relay 2* terkoneksi *point to multipoint* ke *end point*. Antara *relay 1* dan *relay 2* pada tower 2 terhubung oleh switch.

Pada jaringan *wireless* yang sudah ada pada jaringan intranet Kota Kediri, diterapkan protokol *wireless* konvensional yaitu standar IEEE 802.11 (a/b/g/n). Namun demikian protokol 802.11 belum maksimal dalam meningkatkan kinerja jaringan, karena *throughput* yang masih rendah. Apalagi ditambah dengan adanya interferensi jaringan lain pada frekuensi yang sama. Hal tersebut membuat *bandwidth* baik untuk *transmitter* maupun *receiver* tidak stabil. Untuk itu dalam pelatihan ini diperkenalkan protokol *wireless* eksklusif milik MikroTik yaitu Nstreme dan NV2. Secara umum protokol *wireless* Nstreme dan NV2 memiliki *throughput* lebih unggul serta stabilitas lebih baik dibandingkan 802.11. Sedangkan antara Nstreme dengan NV2 sendiri lebih unggul NV2 dikarenakan besar *bandwidth* transmitter NV2 jauh lebih besar dibandingkan Nstreme.

Protokol *wireless* 802.11, Nstreme, dan NV2 merupakan penggunaan jaringan *wireless* mode half duplex, dimana satu antenna digunakan untuk melakukan transmitter dan receiver

secara bergantian. Mode half duplex tentunya memiliki kinerja yang lebih rendah dibandingkan dengan mode full duplex. Pada full duplex digunakan 2 antenna yang saling berpasangan dimana salah satu antenna sebagai transmitter sedangkan antenna lain sebagai receiver.

Pemanfaatan mode full duplex diharuskan menggunakan router yang memiliki 2 adapter wireless LAN card dengan 2 antenna. Penggunaan mode full duplex dilakukan untuk koneksi point to point saja sehingga sangat cocok apabila diterapkan pada jaringan *wireless* pada backbone seperti kasus antara tower 1 dengan tower 2 seperti pada kasus PDE Pemerintah Kediri. Router yang digunakan juga harus satu produksi MikroTik serta protokol *wireless* yang digunakan adalah Nstreme Dual Slave dimana bersifat eksklusif milik produk MikroTik.

Interferensi pada frekuensi merupakan hal yang harus dihindari, karena interferensi membuat lalu lintas jaringan *wireless* tidak stabil. Meskipun jarak antenna saling berdekatan, apabila di area tersebut interferensi frekuensi dari jaringan lain kuat maka tetap saja kinerja koneksi rendah dan tidak stabil. Untuk itu perlu kejelian administrator untuk menentukan frekuensi mana yang aman dan bagus dalam menghubungkan dua jaringan menggunakan media *wireless*. *Wireless tool* pada MikroTik bisa digunakan diantaranya adalah scanner, frequency usage, alignment, wireless sniffer.

#### 1) Scanner

Digunakan untuk mengetahui perangkat access point apa saja yang aktif termasuk diberitahukan informasi SSID, frekuensi, MAC address, serta kekuatan sinyal radio.

## 2) *Frequency usage*

Untuk mengetahui tingkat penggunaan pada suatu frekuensi. Semakin besar nilainya maka semakin ramai perangkat access point menggunakan frekuensi tersebut.

## 3) *Alignment*

Digunakan untuk tujuan pointing. Dengan menggunakan informasi dari alignment maka bisa diatur posisi dari antenna sehingga nilai kualitas baik receiver maupun transmitter bisa tinggi.

## 4) *Wireless Ssniffer*

Untuk menangkap frame yang berlalulintas di sekitar. Dengan mengetahui salah satu frame maka akan diketahui informasi seputar perangkat wireless.

## 5) *Wireless Snooper*

Digunakan untuk memonitor penggunaan frekuensi di sekitar access point.

Pemasangan antena disarankan untuk memperkirakan faktor polarisasi, sehingga antena bisa menembak langsung ke arah antena yang lain. Diharapkan dengan pemahaman dan meningkatkan kemampuan konfigurasi teknologi yang lebih baik, maka pemanfaatan jaringan wireless yang akan dibangun memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan infrastruktur jaringan wireless yang telah ada. Sehingga kinerja pelayanan dari Pemerintah Kota Kediri bisa cepat dan tepat.

Untuk pembangunan infrastruktur jaringan wireless yang baru disarankan untuk menggunakan protokol routing dalam menghubungkan antar jaringan. Sebelumnya telah menggunakan bridging dalam menghubungkan antar jaringan padahal kinerja bridging membuat lambat lalulintas data. Dalam pelatihan ini diperkenalkan routing menggunakan protokol RIP dimana protokol RIP memiliki kemudahan konfigurasi, efektif, serta efisien.

## C. *Dokumentasi Pelatihan*

Suasana saat pelatihan dilakukan di Ruang Rapat Bagian PDE Pemerintah Kota Kediri ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Suasana Pelatihan

Terlihat peserta antusias saat menggunakan langsung peralatan yang digunakan untuk membangun infrastruktur jaringan *wireless* seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Peserta Pelatihan

Gambar 4 nampak beragam peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung kesuksesan pelatihan *wireless network infrastructure* seperti antena *bidirectional*, antena grid, kabel, router, dan lainnya.



Gambar 4. Peralatan yang Dibutuhkan untuk Pelatihan

## V. KESIMPULAN

Secara keseluruhan kegiatan pelatihan wireless network infrastructure bagi para pegawai PDE Pemerintah Kota Kediri ini berjalan dengan baik. Seluruh peserta menghadiri pelatihan dengan motivasi yang tinggi. Para peserta memberikan tanggapan yang positif terhadap pelatihan sehingga segala materi yang direncanakan bisa disampaikan dengan lancar kepada para peserta pelatihan.

Pada dasarnya perlu adanya penggunaan teknologi terbaru agar kinerja penerapan jaringan wireless pada jaringan intranet di Kota Kediri semakin baik. Sehingga pada pelatihan

ini, pegawai PDE Pemkot Kediri perlu pembekalan keahlian untuk teknologi sebagai berikut.

1. Penggunaan protokol Nstreme atau NV2 agar trougput bisa meningkat dalam pengiriman data secara wireless.
2. Penggunaan protokol Nstreme Dual Slave untuk metode koneksi full duplex agar memaksimalkan kinerja infrastruktur jaringan wireless.
3. Penggunaan routing dengan metode RIP dalam menghubungkan seluruh router yang ada pada jaringan.

Sedangkan untuk masalah penanganan troubleshooting dalam menangani pointing antena yang perlu diperhatikana adalah penggunaan frekuensi serta masalah polarisasi. Pointing antena bisa menggunakan panduan wireless tool berupa alignment sehingga pointing antena benar-benar bisa tepat antar antena. Sedangkan pemilihan frekuensi jaringan wireless bisa disesuaikan dengan kondisi dengan pengamatan kondisi frekuensi menggunakan wireless tool meliputi scanner, frequency usage, dan wireless sniffer.

## REFERENSI

- [1] Carpenter, T. (2010). *Certified Wireless Technology Specialist Study Guide*. New York: Mc Graw Hill.
- [2] Cisco. (n.d.). *Wireless Networking: The Basics*. Retrieved September 25, 2016, from CISCO: cisco.com
- [3] Kaur, N., & Monga, S. (2014). Comparisons of Wired and Wireless Network: A Review. *Technical Journals*, 34-35.
- [4] O'Brien, J., & Marakas, G. (2010). *Management Information System*. New York: Mc Graw Hill.
- [5] Pemkot Kediri. (n.d.). Retrieved September 25, 2016, from Pemerintah Kota Kediri: kotakediri.go.id
- [6] Ross, J. (2008). *The Book of Wireless Second Edition*. San Francisco: No Starch Press.
- [7] Spectrum Indowibawa. (2911). *MikroTik: MikroTik Training by Spectrum*. Surabaya: Spectrum.
- [8] Turban, E., King, D., Lee, J. K., Liang, T.-P., & Turban, D. C. (2015). *Electronic Commerce A Managerial and Social Networks Perspective Eighth Edition*. New York: Springer.
- [9] Wellinger, T. (2014, April 21). What are The Benefits of Network Convergence? Retrieved September 25, 2016, from The Stack: thestack.com
- [10] Yao, T. K. (1997). *Teknologi Jaringan Intranet*. Yogyakarta: Andi.