

BAB III

PERCOBAAN PENGUKURAN DAN PENGUMPULAN DATA

3.1 Data Gangguan Jaringan

Dari sampel data gangguan jaringan *backbone* sebuah perusahaan telekomunikasi terbesar di Indonesia, dari pengamatan 2 (dua) tahun terakhir, yaitu tahun 2008 dan tahun 2009, terlihat bahwa gangguan pada elemen serat optik sangat mendominasi gangguan secara keseluruhan. Gangguan tersebut antara lain berupa kabel putus. Sejumlah kabel putus, sebanyak itu pula kabel tersebut harus disambung (*fusion splicing*). Gangguan lain adalah berupa gangguan *patching* (rusak, kotor, degradasi), dan akibat *bending* yang kesemuanya berpotensi untuk menambah redaman pada sistem telekomunikasi keseluruhan.

Setiap gangguan yang terjadi pada elemen kabel serat optik, menimbulkan dampak yang sangat besar bagi proses penyaluran sinyal komunikasi/informasi. Besarnya dampak dilihat dari *bandwidth* yang disalurkan, sebagai contoh pada perangkat teknologi *SDH* dengan kapasitas *STM-64*, maka setara dengan kecepatan *bandwidth* 10 Giga bit per detik. Terlebih jika gangguan terjadi pada perangkat dengan teknologi *DWDM*. Jenis gangguan secara detail dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.1 Gangguan Jaringan selama tahun 2008

Jenis Gangguan	Frekuensi	
Serat Optik	352	48.29%
Perangkat	197	27.02%
Sarana Penunjang dan lainnya (<i>power, genset, rectifier</i>)	180	24.69%
Total	729	100%

Sumber : *Network Quality Surveillance*, telah diolah kembali

Tabel 3.2 Gangguan Jaringan selama tahun 2009

Jenis Gangguan	Frekuensi
----------------	-----------

Serat Optik	332	71.09%
Perangkat	103	22.06%
Sarana Penunjang dan lainnya (<i>power, genset, rectifier</i>)	32	6.85%
Total	467	100%

Sumber : *Network Quality Surveillance*, telah diolah kembali

Tabel 3.3 Contoh Gangguan Jaringan Serat Optik pada bulan Desember 2009

No	Type of Problem	Penyebab
1	<i>LOF STM-16 OMS 3255 (8-8) to OMS 3255 (7-8)</i>	<i>Patch Cord Problem</i>
2	<i>LOS STM-64 Selensen-Merlung</i>	<i>FO Cut</i>
3	<i>LOF STM-64 Jondul2-Jambi</i>	<i>FO Cut</i>
4	<i>Intermittent Transmit Degrade STM1 on SMA4 Kebon Singkong</i>	<i>card problem</i>
5	<i>LOS NE NEC STM16 CLG6401 - MRK1601</i>	<i>FO Cut</i>
6	<i>LOS STM4 Babat - Tuban</i>	<i>FO Cut</i>
7	<i>Tx Fail at SMA-4 Kebon singkong</i>	<i>port 404.03 problem</i>
8	<i>LOS STM16 Kertosono - Mojokerto, STM64 Kertosono - Kayun1 STM16 kayun2 – Jombang, dan LOF STM64 Kayun1- Madiun</i>	<i>FO Cut</i>
9	<i>LOS STM 16 Panti - Kota Nopan and LOF STM 64 MDN_PKM - Lbk Alung</i>	<i>FO Bending</i>
10	<i>LOF STM64 Medan PKM-Lubuk Alung, MUT_LOS DWDM Huawei Balige-Sipirok</i>	<i>Patch cords and DWDM equipment problem</i>
11	<i>LOS alarm STM 16 Simpang Empat – Bawan and MUT_LOS DWDM Huawei Panti - Bawan</i>	<i>FO cut due to land slide at approx 11 Km from Bawan</i>

Sumber : *Network Quality Surveillance*

Pada penelitian ini dirancang suatu percobaan pengukuran untuk mengetahui karakteristik redaman dan faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap kualitas redaman serat optik, dan apakah terdapat hubungan/interaksi antar faktor tersebut. Faktor tersebut dilihat dari :

1. Parameter *bending* pada tiap *brand* kabel serat optik.
2. Parameter *splicing* akibat penggunaan *brand*/tipe mesin penyambung (*splicer*) terhadap jenis kabel optik yang akan disambung.

3. Parameter *patching* untuk *brand*/tipe dan lokasi penempatan titik terminasi (*ODF*).

Dengan mengetahui karakteristik dari sejumlah kombinasi tersebut, dimaksudkan agar faktor-faktor tersebut dapat dijaga dan dikendalikan pada saat implementasi di lapangan, sehingga kualitas serat optik dapat ditingkatkan dan sistem komunikasi serat optik secara keseluruhan lebih handal (*reliable*).

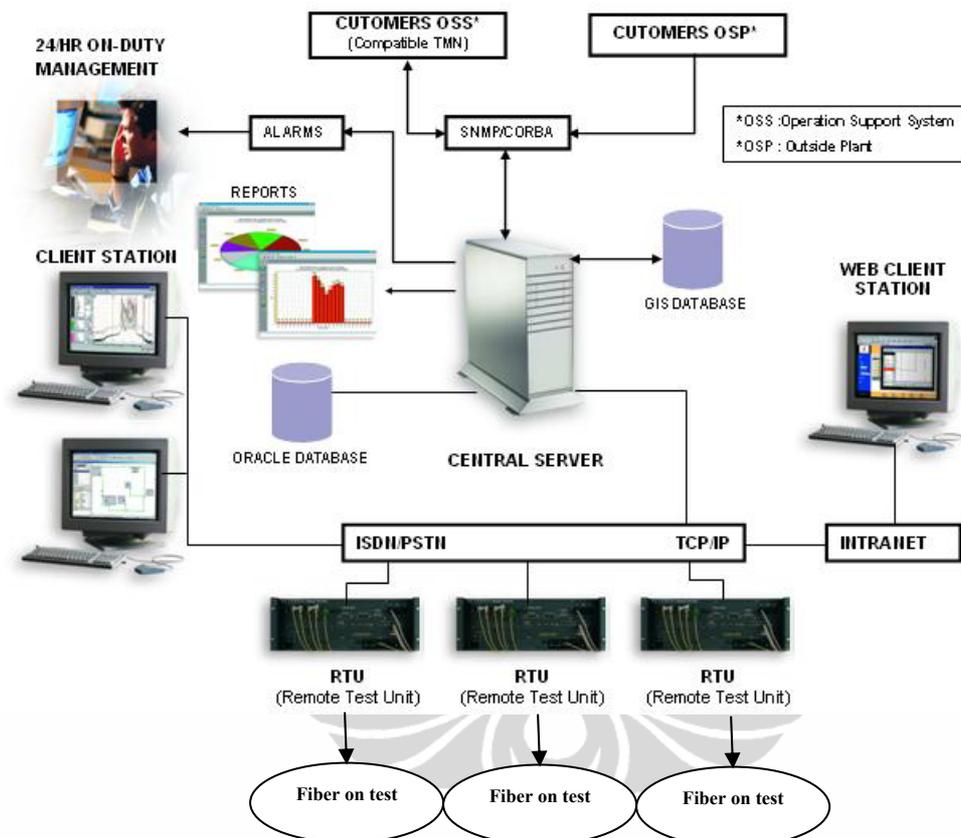
Untuk ketiga parameter tersebut, terdapat *treatment* percobaan pengukuran yang berbeda-beda. Pada parameter *bending*, besarnya redaman dilihat berdasarkan *brand* merk dari kabel optik (menggunakan pengukuran percobaan faktor tunggal). Pada parameter *splicing*, besarnya redaman dilihat dari jenis *splicer* dan *brand* kabel (menggunakan percobaan faktorial 2 faktor dengan 2x3 level). Dan pada pengukuran untuk parameter *patching*, dilihat dari jenis dan letak penempatan terminasi kabel optik (percobaan faktorial 2²).

3.2 Konfigurasi Pengukuran

Untuk mendapatkan data pengukuran, digunakan sistem yang dikenal dengan *ONMS (Optical Network Management System)* dengan konfigurasi sistem seperti pada gambar 3.1. *ONMS* adalah suatu sistem manajemen dan monitor/pemantauan jaringan optik secara *real time*, yang mengkombinasikan *remote testing*, *network monitoring*, dan *service provisioning* agar dapat menghasilkan kinerja jaringan yang berkualitas tinggi. Didalam *ONMS* terdapat fungsi *OTDR* untuk mengevaluasi kinerja serat optik yang dimonitor). *ONMS* diterapkan oleh *provider* jaringan serat optik untuk memberikan peningkatan kesediaan jaringan, penyederhanaan dalam manajemen *Service Level Agreement (SLA)* dan *Quality Of Service (QoS)*, dan penyediaan informasi untuk setiap status *service*. Peningkatan ketersediaan dan kehandalan jaringan tentunya akan berdampak pada berkurangnya *downtime*, *resources*/sumber pemantauan jaringan, dan *cost* secara drastis. Sistem juga menyediakan manajemen aset dengan memastikan level kinerja yang tinggi dan pembacaan dari kabel serat optik jika diperlukan. Manajemen aset *ONMS* tidak hanya sebagai sistem *fault-finding*, tetapi juga

membuat provider/operator jaringan untuk menambah *value* pada *service* yang ditawarkan dengan jadwal pemantauan yang efisien.

ONMS secara kontinu memonitor jaringan sehingga setiap ada *fault* yang terjadi dapat segera diketahui detail meliputi lokasi dan tipe *fault* nya. Melalui *NOC (Network Operation Center)* atau pusat manajemen jaringan, *fault* tersebut dapat segera ditindaklanjuti.



Gambar 3.1 Konfigurasi dan Arsitektur Pengukuran Serat Optik

ONMS secara garis besar meliputi *Remote Test Unit (RTU)*, *Central Server*, *Client Station*, dan *Web Client Station*.

1. *Remote Test Unit (RTU)*

RTU yang digunakan adalah *OTU-8000* dengan spesifikasi terlampir.

2. *Central Server*

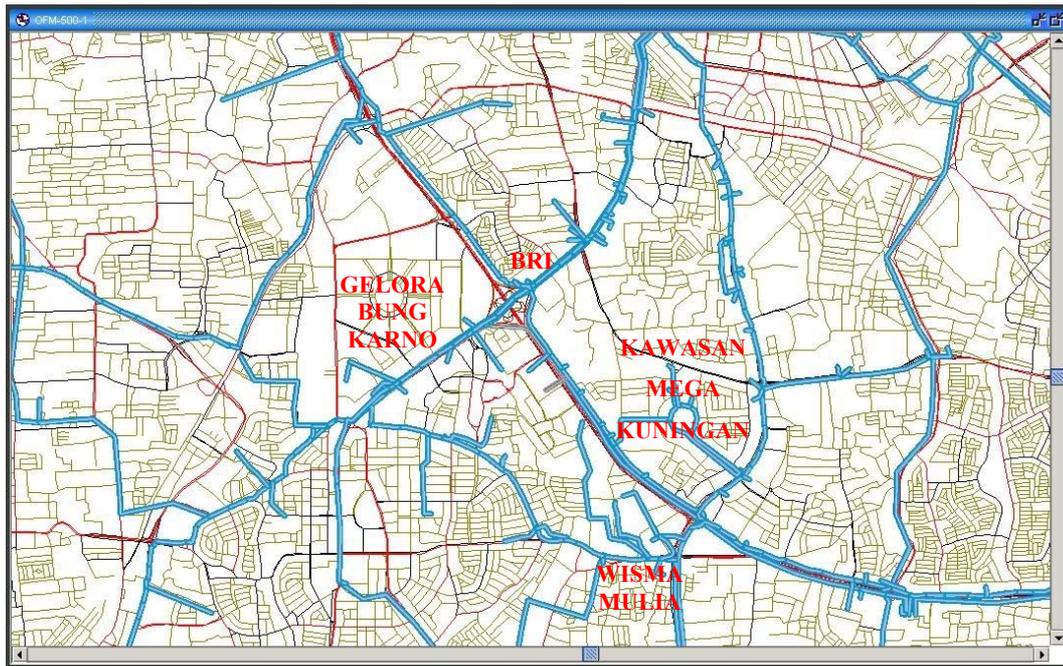
Central Server merupakan pusat dari sistem *ONMS*. Pada *Server* terdapat sebuah *Oracle database* untuk menyimpan dan mengatur semua sistem informasi. Data yang diperoleh dari *RTU* di lapangan dipetakan ke dalam database pusat, dan dikombinasikan dengan *routing record* dan informasi

geografis. Dengan demikian detail lokasi *fault* dapat diteruskan kepada Divisi/pihak yang bertanggung jawab untuk perbaikannya.

3. *Client Station*

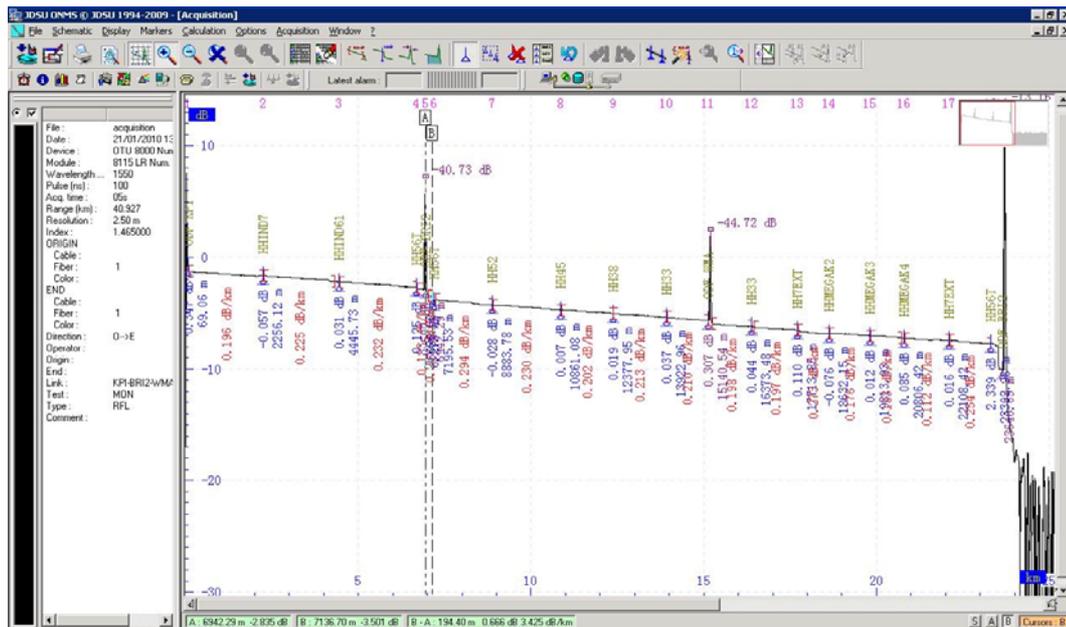
Client station tersambung ke *Central Server* melalui *IP* atau *dedicated switched network*. *Client station* menyediakan akses untuk semua data sistem untuk digunakan oleh pusat manajemen dan teknisi, mendukung untuk dokumentasi dari konfigurasi/struktur jaringan, manajemen *alarm reporting*, dan *service provisioning*.

Untuk lebih membantu analisis dan pembacaan pengukuran, digunakan peta digital jaringan optik, agar jarak pengukuran (optis) sesuai dengan jarak fisik yang sebenarnya. Contoh visualisasi jaringan kabel optik yang diukur dipetakan dalam peta digital seperti pada gambar 3.2. Pada interseksi dua atau lebih kabel terdapat optik (pada gambar dinyatakan seperti di gedung BRI2) biasanya terdapat *ODF* untuk terminasinya. Peletakkan *ODF* ini biasanya dilakukan di dalam ruangan (*in door*) maupun di luar ruangan (*out door*). Untuk lokasi BRI2 seperti pada contoh, peletakkannya adalah di dalam ruangan. Penggunaan terminasi jenis *ODF* ini dimaksudkan untuk memudahkan proses *rerouting* jaringan pada saat terjadi gangguan, yaitu dengan cara melakukan *patching* sehingga relatif lebih cepat dan mudah jika dibandingkan dengan melakukan *splicing* yang harus membuka tutup *handhole* (lubang tempat meletakkan kabel dan sambungan kabel di jalan raya, serta membantu penarikan kabel dalam kegiatan Operasional dan Pemeliharaan (*O&M*)).

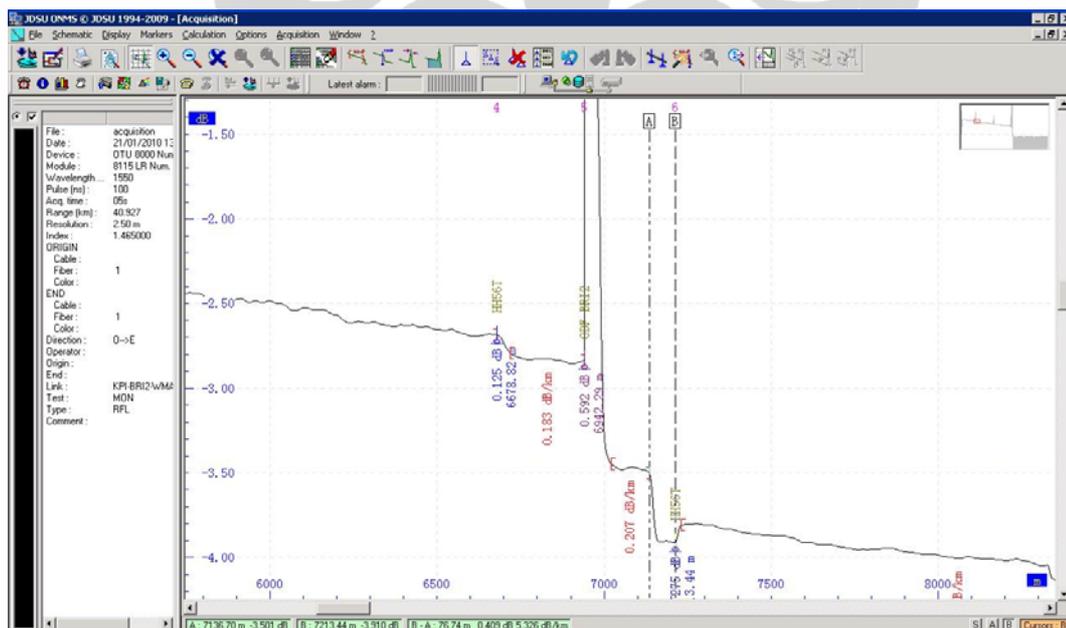


Gambar 3.2 Peta Pengukuran Jaringan Serat Optik di wilayah segitiga emas Jakarta

Pengukuran redaman *splicing*, *patching* dan *bending* dilakukan dengan cara mengaktifkan fungsi *OTDR* (pengukuran secara manual) dengan analisis hasil pengukuran dilakukan secara otomatis berdasarkan pembacaan oleh system seperti pada gambar 3.3. Hasil pembacaan otomatis ini harus disesuaikan dengan peta jaringan yang sesungguhnya, agar analisis menjadi lebih tajam. Pada setiap sambungan (*splicing*), pada *trace graph* terdapat penurunan yang signifikan (seperti ditunjukkan pada marker B). Pada setiap *jumper* (*patching*), terdapat refleksi berupa seperti garis tegak lurus keatas (seperti marker ODF BRI2). Sedangkan *bending* terjadi jika terdapat redaman di luar kedua kondisi tersebut (marker A). Gambar 3.4 adalah pembesaran terhadap salah satu titik pengamatan dari gambar 3.3 sebelumnya.



Gambar 3.3 Contoh Hasil Pengukuran



Gambar 3.4 Contoh Pembacaan Hasil Pengukuran

3.3 Data Pengukuran

Dari hasil pengukuran pada bulan Januari – Pebruari 2010, diperoleh data untuk ketiga parameter yaitu *splicing*, *bending* dan *patching* sebagai berikut :

Tabel 3.4 menunjukkan data hasil pengukuran untuk parameter *bending* dari ketiga *brand* serat optik yang diteliti. Pemilihan atas ketiga *brand* ini dilakukan

karena dari data spesifikasi tiap *brand*, terdapat perbedaan jenis *core/cladding* yang digunakan. Setiap *brand* membawa tipenya masing-masing. Dalam kenyataan di pasar, untuk membentuk suatu kabel optik, dapat dilakukan secara kustomisasi dimana jenis *core/cladding* dapat saja berbeda manufakturnya, tergantung dari pesanan konsumen. Di Indonesia sendiri, sudah ada beberapa pabrik pembuat kabel optik yang dapat melakukannya. Sedangkan untuk jenis *core/cladding* nya masih diimpor sehingga pabrik-pabrik di Indonesia praktis hanya melakukan *jacketing*, pemberian pelindung sampai menjadi kabel. Jenis material dari pelindung kabel ini pun berbeda tiap *brandnya* yang menyebabkan ketahanan terhadap *bending* juga berbeda.

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Redaman *Bending*

<i>Brand</i>	<i>Redaman Bending (dB)</i>				
1	0.037	0.06	0.049	0.04	0.069
	0.015	0.016	0.053	0.012	0.059
	0.007	0.073	0.017	0.026	0.071
2	0.056	0.004	0.035	0.009	0.05
	0.04	0.068	0.025	0.101	0.069
	0.015	0.069	0.016	0.015	0.078
3	0.102	0.108	0.075	0.075	0.009
	0.085	0.065	0.099	0.051	0.003
	0.102	0.126	0.006	0.042	0.067

Pada tabel 3.5, diperoleh data pengukuran dengan faktor variabelnya adalah *brand* serat optik dan jenis mesin *splicer* yang digunakan untuk menyambung. Seperti disampaikan pada bab sebelumnya, redaman *splicing* ditimbulkan karena serat optik mengalami putus yang disebabkan oleh banyak faktor. Data gangguan menyebutkan bahwa frekuensi kabel putus sangat sering. Bahkan dari statistik, di wilayah Sumatera pada tahun 2009 secara rata-rata terjadi setiap hari sekali. Hal ini tentunya menyebabkan redaman *splicing* terus bertambah, karena sekali kabel putus, maka tidak mungkin untuk mengembalikan seperti kondisi semula dengan tanpa penambahan redaman. Untuk itu maka pada percobaan ini, selain *brand* dari *splicernya*, jenis *splicer* yang digunakan juga dipilih

mewakili jenis teknologinya yang ada di pasaran, untuk melihat mana yang menghasilkan redaman paling rendah/bagus.

Tabel 3.5 Hasil Pengukuran Redaman *Splicing*

Brand	Redaman <i>Splicing</i> (dB)									
	Splicer tipe A (LID)					Splicer tipe B (PAS)				
1	0.057	0.081	0.028	0.128	0.091	0.216	0.14	0.078	0.091	0.051
	0.029	0.046	0.072	0.133	0.054	0.285	0.342	0.219	0.049	0.229
	0.092	0.053	0.068	0.11	0.083	0.122	0.293	0.144	0.213	0.147
	0.043	0.06	0.063	0.094	0.108	0.201	0.146	0.181	0.071	0.103
2	0.161	0.093	0.114	0.037	0.1	0.031	0.15	0.047	0.075	0.213
	0.148	0.039	0.157	0.071	0.09	0.046	0.146	0.062	0.101	0.157
	0.01	0.137	0.029	0.024	0.036	0.1	0.106	0.113	0.135	0.173
	0.079	0.062	0.015	0.06	0.041	0.09	0.116	0.065	0.063	0.19
3	0.076	0.054	0.134	0.182	0.011	0.403	0.24	0.206	0.182	0.306
	0.109	0.121	0.147	0.1	0.184	0.071	0.146	0.438	0.31	0.238
	0.151	0.071	0.163	0.1	0.051	0.14	0.272	0.353	0.204	0.176
	0.059	0.026	0.029	0.038	0.084	0.244	0.285	0.191	0.272	0.248

Pada percobaan redaman *patching*, komponen terminasi yang diukur redamannya adalah berdasar *brand* terminasi dan lokasi penempatan terminasi tersebut. Dalam setiap interseksi kabel optik, untuk memudahkan proses *rerouting* jaringan seandainya terjadi *fault*, maka akan lebih memudahkan untuk melakukan penyambungan di titik-titik terminasi (*ODF*) dibandingkan dengan harus melakukan penyambungan *splicing*. Konsekuensi dari penerapan hal ini adalah bahwa redaman *patching* lebih besar daripada redaman *splicing*. Sedangkan pemilihan lokasi baik *indoor* maupun *outdoor* biasanya lebih dipengaruhi oleh ada tidaknya *space* untuk penempatannya, dengan pertimbangan bahwa *ODF* hanya sebagai alat pasif (tidak memerlukan catuan daya). Pada percobaan ini, akan dilihat seberapa signifikan setiap *treatment* yang memungkinkan jika faktor *brand* dan lokasi penempatan titik terminasi tersebut dikombinasikan. Hasil pengukuran diperoleh seperti ditabelkan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Redaman *Patching*

Redaman Patching (dB)										
Lokasi	ODF Tipe 1					ODF Tipe 2				
Outdoor	0.291	0.485	0.548	0.507	0.484	0.187	1.162	0.37	1.027	0.488
	0.184	0.434	0.375	0.65	0.297	1.061	0.891	1.418	1.515	0.453
	0.591	0.531	0.485	0.606	0.72	0.428	0.716	0.883	0.798	0.851
	0.46	0.362	0.607	0.597	0.958	0.279	0.732	0.263	0.495	0.716
Indoor	0.944	0.535	0.292	0.105	0.168	0.719	0.897	0.232	0.656	0.169
	0.116	0.317	0.537	0.408	0.010	0.963	0.591	0.754	0.369	0.631
	0.227	0.445	0.650	0.731	0.029	1.255	1.12	0.403	0.248	0.82
	0.776	0.317	0.056	0.423	0.490	0.241	0.5	0.166	0.271	0.478

