

RANCANG BANGUN MODEL DETEKSI KETINGGIAN OBYEK DI BAWAH JALUR KOMUNIKASI LINE OF SIGHT (LoS) MENGGUNAKAN LASER DISTANCE METER

Narindra Heronita Wisna¹, Hudiono², Ridho Hendra Yoga P.³

^{1,2,3}Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Email : nayrin06@gmail.com

Abstrak

Dunia telekomunikasi tengah berkembang pesat sehingga penyedia operator seluler berusaha meningkatkan jaringan untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan dengan kualitas yang baik. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah membangun *Base Transceiver Station* (BTS) baru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat deteksi yang mampu mendeteksi objek pada ketinggian tertentu di bawah garis komunikasi *line of sight* (LoS) dengan menggunakan teknologi laser yang telah dikembangkan. Survei topografi dan perencanaan bangunan sangat penting dan dibutuhkan sebelum membangun BTS dengan Sebuah LOS. Pada penelitian ini, *Laser distance meter* (*rangefinder model*) dapat mengukur jarak terjauh mencapai 135 meter dikarenakan terbatasnya area yang digunakan. Eksperimen diterapkan terhadap beberapa objek untuk menguji kemampuan laser yang digunakan dan didapatkan jarak maksimum media transmisi TS832 mencapai 70,7 meter.

Kata Kunci : *Laser distance meter, line of sight* (LoS)

I. PENDAHULUAN

Saat ini dunia telekomunikasi tengah berkembang dengan pesat, karena komunikasi kini telah menjadi suatu kebutuhan bagi setiap orang. Pertukaran informasi saat ini menjadi lebih efektif dengan menggunakan jaringan yang disediakan oleh operator seluler. Oleh karena itu beberapa vendor operator seluler berlomba-lomba meningkatkan jaringan yang diperuntukan masyarakat (Ismail, Maharoni, & Lindra, 2015). Karena saat ini teknologi komunikasi tidak hanya menjadi kebutuhan masyarakat umum, tetapi bagi operator seluler menjadi ladang bisnis yang prospektif dari tahun ke tahun terus meningkat seiring perkembangan jaman (Prahastuti, 2011).

Untuk memenuhi kebutuhan para pelanggan yang semakin meningkat, maka peningkatan mutu pelayanan dilakukan dengan meng-*upgrade* kualitas sistem dan jaringan yang dibutuhkan saat ini. Salah satu yang menjadi aspek penting dalam meng-*upgrade* kualitas sistem dan jaringan tersebut adalah perencanaan terhadap infrastruktur pada sistemnya. Perencanaan ini merupakan

penentuan dari pembangunan BTS baru, agar dapat memaksimalkan fungsi BTS itu sendiri, maka setiap BTS harus ditempatkan pada tempat yang tepat (fachrie, Widowati, & Hanurato, 2012).

BTS atau *Base Tranceiver Station* merupakan suatu perangkat yang menyediakan koneksi dari suatu *user equipment* (UE) ke dalam suatu jaringan komunikasi melalui perangkat udara (Heine, 1999). Penentuan lokasi pembangunan tower BTS tidak dapat disembarang tempat melainkan pada titik lokasi yang berpotensi semua wilayahnya dan ter-*cover* oleh BTS tersebut.

Saat ini beberapa teknologi telah dikembangkan salah satunya adalah laser untuk mendeteksi dalam jarak yang jauh. Teknologi ini termasuk dalam kategori LIDAR yaitu *light Detection and Ranging Laser* yang merupakan sistem pengindraan jauh dengan menggunakan sinar laser yang dapat menghasilkan informasi mengenai karakteristik topografi permukaan tanah dalam posisi vertikal maupun horizontal. Dengan adanya teknologi LIDAR ini maka untuk melakukan deteksi ketinggian maupun pada jarak yang cukup jauh, dapat tercapai dengan menggunakan teknologi ini. Pengembangan teknologi LIDAR ini salah satunya diperuntukan pada pembuatan laser

distance meter yang dapat digunakan sesuai fungsi dari LIDAR itu sendiri.

Pada penelitian ini diusulkan penggunaan laser *distance* meter untuk mendeteksi objek pada jarak yang cukup jauh. Dengan menggunakan laser *distance* meter maka pendeteksian yang membutuhkan jarak jauh atau yang tidak dapat dijangkau dapat dilakukan dengan adanya perangkat ini sehingga pada penelitian ini diharapkan mampu membuat perangkat deteksi objek jarak jauh yang efisien dengan menggunakan model deteksi ketinggian objek dibawah jalur *line of sight* dengan menggunakan laser *distance* meter.

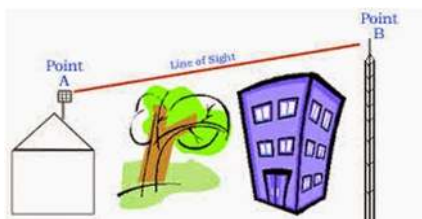
II. METODE

A. Laser Distance Meter

Lidar adalah *light Detection and Ranging Laser* yang merupakan sistem pengindraan jauh dengan menggunakan sinar laser yang dapat menghasilkan informasi mengenai karakteristik topografi permukaan tanah dalam posisi vertikal maupun horizontal (Soetaat, 2009). Laser *distance* meter yang digunakan adalah laser rangefinder M3. Sinar laser tersebut memiliki gelombang yang tidak tampak (*infrared*) sehingga dapat menembus celah dedaunan untuk menangkap permukaan tanah lalu dipantulkan untuk ditangkap oleh sensor laser.

B. Line of Sight (LoS)

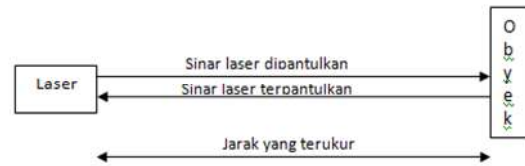
Komunikasi *line of sight* merupakan suatu keadaan dimana pemancar (Tx) dan penerima (Rx) dapat menciptakan sebuah komunikasi tanpa terhalang suatu apapun yang mengakibatkan sebuah interferensi maupun noise.



Gambar 1. Line of Sight

Komunikasi *Line of Sight* (LoS) dimana LOS ini mempunyai 3 kategori, yang pertama adalah *Full Line of Sight* (LoS) yang mana tidak ada hambatan diantara kedua antenna, yang kedua disebut *Near Line of Sight* (nLOS) yang mencakup hambatan parsial

antara dua antenna, dan yang terakhir adalah *Non Line of Sight* (NLOS) dimana ada penghalang penuh diantara kedua antenna tersebut (L-Com Digital Connectivity, 2015).



Gambar 2. Prosedur pengujian objek terhadap jarak

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur pengujian deteksi objek terhadap jarak dapat dipresentasikan terhadap suatu desain pengujian sebagai berikut :

Pada Gambar 2. Menunjukkan prosedur pengujian deteksi objek terhadap jarak, dengan langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Siapkan perangkat deteksi serta roda meter. Alat deteksi digunakan untuk mendeteksi obyek dan roda meter digunakan untuk melakukan pengecekan jarak sesungguhnya.
2. Lalu, mencari obyek yang dapat memantulkan sinar laser. Pada penelitian ini, digunakan tembok sebagai media pemantul.
3. Laser akan menembakkan sinarnya menuju ke media yang dituju yaitu tembok. Lalu sinar yang terpantul akan diterima oleh sisi receiver pada laser *distance*.
4. Setelah itu, laser *distance* akan menampilkan jarak yang didapat. dengan begitu dapat dipastikan jarak yang terbaca oleh laser dengan jarak yang sebenarnya.
5. Sinar laser yang terpantulkan adalah sebagai hasil jarak yang terbaca dengan menggunakan alat deteksi. Dan pada jarak yang terukur adalah jarak yang sebenarnya antara laser dan obyek pantul yang digunakan.
6. Lalu dari hasil yang diperoleh akan ditulis pada tabel.

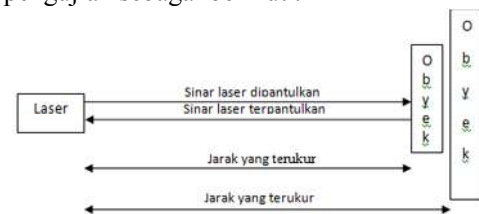
Tabel 1. Hasil pengujian pendeteksian objek terhadap jarak

Percobaan ke-	Jarak (meter)	Hasil Pendeteksian (meter)	Keterangan
1	1	Error	Tidak terdeteksi,
2	2	Error	Tidak terdeteksi
3	3	Error	Tidak terdeteksi
4	4	Error	Tidak terdeteksi
5	5	5,5	Terdeteksi
6	6	6,5	Terdeteksi
7	7	7,5	Terdeteksi
8	8	8	Terdeteksi
9	9	9	Terdeteksi
10	10	10,5	Terdeteksi
11	20	20,5	Terdeteksi
12	35	34	Terdeteksi
13	50	50,5	Terdeteksi
14	75	74,5	Terdeteksi
15	90	90	Terdeteksi
16	100	101	Terdeteksi
17	115	115,5	Terdeteksi
18	135	135	Terdeteksi

Pada tabel 1 ditunjukkan jarak yang dapat terdeteksi oleh laser. Pada pengujian ini menunjukkan bahwa pada datasheet pengukuran terhadap jarak 1 meter sampai dengan 4,9 meter maka laser tidak dapat mendeteksi, sedangkan pada jarak 5 meter sampai dengan 135 meter laser menunjukkan nilai yang dapat terdeteksi. Dengan adanya pengujian ini dapat membuktikan bahwa laser dapat melakukan pendeteksian pada jarak yang jauh.

Beberapa kondisi yang terjadi pada hasil pengujian dikarenakan adanya *human error* yang berarti ketidaktepatan pendeteksian dilakukan oleh manusia dengan tidak tepatnya pada saat memusatkan laser *distance* menuju objek karena terbatasnya pandangan seorang manusia. Kondisi selanjutnya karena pada area yang digunakan masih terdapat beberapa halangan atau objek lain yang terdapat diantara jarak objek terhadap laser yang terjadi secara kebetulan saat sedang melakukan pendeteksian.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 18x pengukuran dengan jarak terjauh 135 meter, namun laser masih dapat melakukan pendeteksian yang lebih jauh lagi. Kondisi ini dimungkinkan oleh pemilihan area yang kurang luas serta dengan kondisi banyaknya bangunan, tumbuhan maupun benda lain yang dapat menjadi halangan saat melakukan pengukuran jarak ini. Karena dibutuhkan jarak yang cukup panjang dengan sedikit atau minimalnya halangan sebagai pengukuran jalur *Line of Sight* (LoS). Prosedur pengujian deteksi objek terhadap dimensi objek dapat dipresentasikan terhadap suatu desain pengujian sebagai berikut :



Gambar 3 Prosedur pengujian terhadap dimensi objek

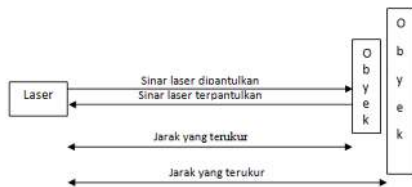
Pada Gambar 3 ditunjukkan pengujian deteksi objek terhadap dimensi objek, dengan langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Siapkan perangkat deteksi serta roda meter. Alat deteksi digunakan untuk mendeteksi obyek dan roda meter digunakan untuk melakukan pengecekan jarak sesungguhnya.
2. Siapkan beberapa bahan yang memiliki dimensi dari dimensi yang kecil hingga yang besar.
3. Lalu, memasang obyek pada jarak tertentu.
4. Setelah itu, laser *distance* akan menampilkan jarak yang didapat. dengan begitu dapat dipastikan jarak yang terbaca oleh laser dengan jarak yang sebenarnya.
5. Sinar laser yang terpantulkan adalah sebagai hasil jarak yang terbaca dengan menggunakan alat deteksi. Dan pada jarak yang terukur adalah jarak yang sebenarnya antara laser dan obyek pantul yang digunakan.
6. Lalu dari hasil yang diperoleh akan ditulis pada tabel.

Tabel 2. Hasil pengujian deteksi objek terhadap dimensi

Material	Jarak (meter)	Hasil Pengukuran (meter)	Keterangan
Besi	5	5	Dapat terdeteksi
Kayu	5	5	Dapat terdeteksi
Kaca tembus pandang	5	11	Laser dapat menembus kaca tembus pandang ini
Metal	5	5	Dapat terdeteksi
Kertas putih	7.5	7.5	Dapat terdeteksi
Ubin	5.5	5.5	Dapat terdeteksi
Banner	8	8	Dapat terdeteksi
Plastik akrilik	5	5	Dapat terdeteksi
Botol plastik	6.5	6.5	Dapat terdeteksi

Prosedur pengujian deteksi objek terhadap dimensi objek dapat dipresentasikan terhadap suatu desain pengujian sebagai berikut :



Gambar 4 Prosedur pngujian deteksi terhadap material objek

Pada Gambar 4. Menunjukkan pengujian deteksi objek terhadap material objek, dengan langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Siapkan perangkat deteksi serta roda meter. Alat deteksi digunakan untuk mendeteksi obyek dan roda meter digunakan untuk melakukan pengecekan jarak sesungguhnya.
2. Siapkan beberapa bahan material yang ingin di deteksi.
3. Lalu, memasang obyek pada jarak tertentu.
4. Setelah itu, laser *distance* akan menampilkan jarak yang didapat. dengan begitu dapat dipastikan jarak yang terbaca oleh laser dengan jarak yang sebenarnya.

5. Sinar laser yang terpantulkan adalah sebagai hasil jarak yang terbaca dengan menggunakan alat deteksi. Dan pada jarak yang terukur adalah jarak yang sebenarnya

Percobaan ke-	Materi al	Jarak (meter)	Hasil Pengukuran (meter)	Keterangan
1	Bulpoi nt	7	7.5	Tidak tepat mendeteksi posisi bulpoint
2	Bulpoi nt	7	7	Tepat mengenai bulpoint
3	Dedau nan rimbu n	9.5	11	Terdeteksi ketika laser tepat mengenai daun, namun ketika melewati celah daun yang terdeteksi adalah objek dibelakang dedaunan yang dapat memantulkan sinar laser tersebut.
4	Dedau nan rimbu n	9.5	9.5	Tepat mengenai daun
5	Dedau nan rimbu n	9.5	10	Yang terdeteksi adalah batang yang terdapat diantara celah daun
6	Tiang Lamp u	5	6.5	Tidak tepat mengenai objek
7	Tiang Lamp u	6	7	Tidak tepat mengenai objek

antara laser dan objek pantul yang digunakan.

Lalu dari hasil yang diperoleh akan ditulis pada tabel.

Tabel 3. Hasil pengujian deteksi objek terhadap material objek

Pada tabel Ditunjukkan bahwa material yang digunakan dapat terdeteksi dengan tepat pada objek. Namun pada percobaan pengujian terhadap material kaca didapatkan bahwa laser *distance* tidak dapat menerima pantulan dari kaca melainkan laser *distance* tersebut menembus kaca dan jarak yang terima oleh kaca adalah objek yang berada dibelakang kaca, dan objek tersebut dapat memantulkan sinarnya ke laser *distance* dan diterima sebagai data jarak. Pada pengujian ini didapatkan hasil yang sesuai dari jarak objek yang terdeteksi dan jarak hasil pengukuran.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian pada jarak maksimum yang dapat digunakan untuk mentransmisikan data. Pengujian ini bertujuan untuk menjadi ukur jarak yang dapat dilakukan saat mengirimkan data jarak dari pemancar menuju ke

penerima. Dengan melakukan pengujian ini, didapatkan hasil pengujian yang dilakukan dengan beberapa jarak dan hasil yang didapat.

Pengujian keempat ini dilakukan pada pemancar dan penerima. Dimana penerima berada didalam ruangan. Hasil pengujian objek terhadap material objek dituliskan pada tabel, didapatkan hasil sebagai berikut :

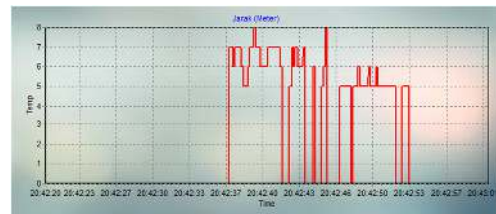
Tabel 4. Hasil pengujian jarak maksimum pentransmision

Percobaan ke-	Jarak (Meter)	Keterangan
1	2.4	Jarak terjangkau
2	9.4	Jarak terjangkau
3	30.6	Jarak terjangkau
4	50.8	Jarak masih terjangkau
5	70.7	Jarak tidak terjangkau

Pada tabel 4. Ditunjukkan bahwa jarak maksimum yang didapat berada pada jarak 70.7 meter dimana jarak sudah tidak dapat terjangkau oleh penerima. Pada data yang didapatkan beberapa kondisi yang terjadi pada saat pengujian berlangsung yaitu posisi penerima berada didalam sebuah ruangan dimana terdapat sebuah redaman bangunan dan noise-noise lain yang menyebabkan jarak yang dapat dicapai kurang dari 70.7 meter. Dan kondisi selanjutnya penggunaan catu daya yang besar yaitu 12 V yang digunakan pada transmitter membuat pemilihan catu daya juga berpengaruh terhadap kegunaan dari *transmitter* itu sendiri. Catu daya yang digunakan pada pengujian ini adalah aki kering dengan tegangan 4 V dengan arus 1000 mA yang dirangkaikan secara seri.

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian untuk menampilkan data yang telah dideteksi dan telah diterima oleh *receiver* menjadi bentuk grafis. Pengujian ini bertujuan untuk menunjukkan kondisi suatu area dengan beberapa objek didalamnya. Pada pendeteksian ketinggian dapat menjadi parameter untuk melihat kondisi bawah jalur yang diinginkan tanpa mengira-ngira ketinggian benda itu sendiri. Dengan melakukan pengujian ini, didapatkan hasil pengujian yang dilakukan dengan beberapa jarak dan hasil yang didapat.

Pengujian kelima yaitu pengujian grafis yang diperlihatkan pada hasil di PC. didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 5. Hasil pengujian grafis

Pada gambar 5. Diperlihatkan pada suatu area dengan beberapa objek yang berada disekitarnya. Hasil grafis ini berpengaruh terhadap kemampuan laser yang mampu mendeteksi dengan jarak minimal 5 meter. Sedangkan dibawah 5 meter maka laser tidak dapat mendeteksi dengan anggapan semua hasil sama yaitu error dan pada grafis ini ditunjukkan angka sebelumnya sebagai hasil pendeteksian error. Apabila pendeteksian jarak berada pada 5 meter lalu pendeteksian selanjutnya berjarak 3 meter, maka hasil jarak 3 meter ini pada hasil grafisnya mempunyai nilai 5 meter.

IV. SIMPULAN

Pada penelitian ini didapatkan bahwa laser *distance* meter dengan model rangefinder ini dapat digunakan untuk mendeteksi jarak pada posisi vertikal dan mendeteksi ketinggian pada posisi horisontal. Hasil yang didapatkan pada pendeteksian jarak pada penelitian ini didapatkan jarak terjauh adalah 135 meter dikarenakan terbatasnya area yang digunakan. Sedangkan pada datasheet laser *distance* meter kemampuan yang dimiliki laser ini mulai dari 5 meter hingga 700 meter.

Beberapa dimensi objek juga dapat dideteksi dengan laser ini, seperti bulpoint, tiang lampu dengan memposisikan laser dengan tepat mengenai objek, serta dedaunan yang rimbun dapat terdeteksi apabila laser tepat mengenai objek daun atau akan tembus melalui celah.

Beberapa material juga menjadi parameter pengujian ini, dan dari beberapa material yang diuji didapatkan hanya pada material kaca, laser dapat tembus menuju objek lain yang berada dibelakang kaca tersebut. Dengan arti lain bahwa jarak yang akan terdeteksi oleh laser itu bukanlah jarak antara laser dan

kaca melainkan objek lain yang dapat memantulkan sinar laser itu kembali.

Pada penelitian ini didapatkan jarak maksimum transmisi adalah sejauh 70.7 meter dengan kondisi penerima yang berada didalam ruangan. Serta dengan penggunaan catu daya yang kurang mumpuni untuk pemancar tersebut maka jarak yang didapatkan sejauh 70.7 meter.

pada penelitian ini grafik dapat menunjukan kondisi objek yang berada pada area sekitar yang dideteksi. Hasil pada pendeteksian ini apabila hasil deteksi dibawah 5 meter maka pada grafik akan muncul nilai 0 meter. Berapapun jarak saat itu, apabila bernilai dibawah 5 meter maka akan dianggap tidak terdeteksi atau bernilai 0.

V. REFERENSI

- Ahmad, U., Desrial, & Saksono, M. (2012). Pengembangan Metoda Deteksi Rintangan untuk Traktor Tanpa Awak Menggunakan Kamera CCD. *Jurnal Keteknikan Pertanian : Technical paper* , 1-8.
- Datasheet. (1994). *TCM3105*. Texas: Texas Instruments Incorporated.
- Fachrie, M., Widowati, S., & Hanuranto, A. T. (2012). Implementasi Fuzzy Evolution Algorithms untuk Penentuan Posisi Base Transceiver Station (BTS). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI 2012)* , 1.
- Heine, G. (1999). *GSM Networks : Protocols, Terminology, and Implementation*. Boston: Artech House.
- Nanang Ismail, M. M. (2015). Analisis Perencanaan Pembangunan BTS (Base Transceiver Station) Berdasarkan Faktor Kelengkungan Bumi dan Daerah Fresnel di Regional Sumatera Bagian Selatan . *Jurnal ISTEK* , 1-18.
- Nugraha, A. L., & Sudarsono, B. (2010). Survei Topografi dalam Penentuan Line of Sight (LoS) BTS (Base Transceiver Station). *Artikel Majalah Teknik* , 1-7.
- Prahastuti, L., & Ferdinand, A. T. (2011). ANALISIS PENGARUH KUALITAS LAYANAN DAN KUALITAS PRODUK TERHADAP KEPUASAN KONSUMEN UNTUK MENINGKATKAN LOYALITAS KONSUMEN INDOSAT (Studi Pada Pelanggan Indosat di Wilayah Semarang). *Thesis (Undergraduate)* , 21.
- Putri, I., Ahmad, U., & Desrial. (2016). RANCANG BANGGUN ALAT DETEKSI RINTANGAN PADA LINTASAN KERJA TRAKTOR

BERBASIS PENGOLAHAN CITRA. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas Vol. 20* , 1-8.

Soetaat. (2009). Teknologi LIDAR. *Skripsi* , 1-12.

unikom, e. (2016). *Pengenalan Delphi*. Bandung: unikom.

Xiaowu, H. (2004). *Laser Distance Meter*. Guangdong, China: Laser Works.

Zandman, D. F. (2002). 16 x 2 Character LCD. In I. Vishay, *LCD-016M002B* (pp. 31-32). Inggris: Vishay Company.