

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Jenis penelitian adalah merupakan perancangan antenna *Indoor* pada gedung *Twin building*(perkuliahan E6 dan E7) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menentukan jumlah antenna, kapasitas, dan cakupan antenna *indoor* dengan menggunakan metode *walk test* menggunakan aplikasi *G-net trackpro* untuk mengetahui kekuatan sinyal, dan aplikasi RPS 5.4 untuk simulasi propagasi sinyal yang sesuai dengan data yang diperoleh dari Biro Aset UMY, PT MPK (mentari prima karsa), dan perhitungan yang dilakukan.

Penelitian perancangan jaringan *indoor* 4G LTE dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, di *Twin building* (gedung bahasa E6-E7) yang beralamatkan di jalan. Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta

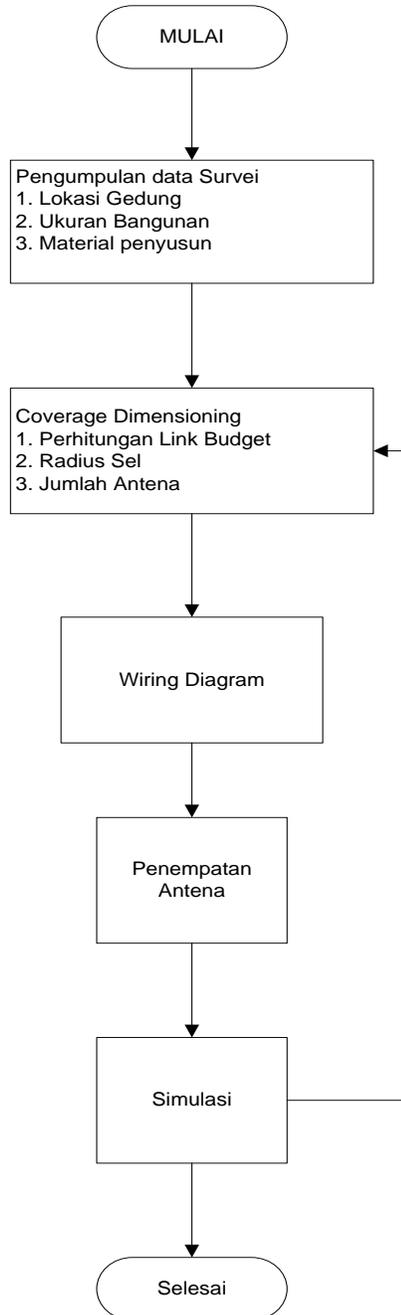
3.2 Langkah Perencanaan

Adapun langkah-langkah dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

- Melakukan pengumpulan data seperti denah keseluruhan tiap lantainya, informasi jumlah pengunjung, dan melakukan survey operator yang digunakan serta layanan seluler yang sering digunakan.
- Melakukan simulasi menggunakan aplikasi *G-net Trackpro* untuk mengetahui kondisi jaringan pada tempat perencanaan.
- Melakukan perhitungan Model propagasi *Multi-wall 231* perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah *loss* yang ada pada material bangunan.
- Melakukan perhitungan EIRP untuk mengetahui rugi-rugi pada perancangan instalasi kabel serat optic dan pemasangan antenna.

- Melakukan perancangan DAS (Distribution Antena Sistem) untuk mengetahui banyaknya los pada kabel yang akan di gunakan, dalam perancangan ini menggunakan *fiberoptik* yang hanya terjadi loss pada konektor dan pada *spliter*
- Melakukan simulasi penempatan antenna dengan menggunakan RPS 5.4. melakukan *design* tata letak gambar denah dan penempatan antenna untuk bisa melakukan simulasi sinyal propagasi dalam gedung.
- Melakukan analisa hasil perancangan, dimana pada proses ini penulis melakukan analisa dan identifikasi pada hasil simulasi.
- Menarik sebuah kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisa simulasi yang telah dilakukan

3.3 Diagram Alir Perencanaan



Gambar 3.2. Diagram Alir Perencanaan

3.4 Pengumpulan Data Survei

Adapun beberapa hal yang diperlukan untuk pengumpulan data survey sebagai berikut ;

a) Gambar denah (*layout*) bangunan

Pengumpulan data survey berupa gambar denah ini diperuntukan untuk mengetahui kondisi bangunan seperti luas bangunan dan jenis material yang akan dilakukan untuk sebuah perancangan antenna *indoor*, untuk menentukan luas area cakupan (*coverage*), antenna, dan hambatan yang terjadi dalam jalur propagasi sinyal tersebut. Pengumpulan data survey ini juga diperlukan untuk kebutuhan aplikasi G-Net *Trackpro* dan juga RPS 5.4 dengan data berupa gambar denah (*layout*) berupa format *autocad* untuk diaplikasikan kedalam *software* yang digunakan.

b) Jenis Material

Dalam melakukan pengambilan data survei ini yang bertujuan untuk mengetahui jumlah dan jenis material untuk mengetahui dan menentukan area cakupan, dan jumlah antenna yang diperlukan dalam perancangan antenna *indoor*. Dalam hal ini penulis harus dapat menghitung dan mengetahui jumlah dan jenis material bangunan disetiap lantai untuk mengetahui seberapa banyak jumlah redaman agar perancangan ini mendapatkan hasil yang maksimal.

3.5 Pengukuran Lapangan (*Walktest*)

Sebelum melakukan perancangan *indoor* terlebih dahulu kita harus mengetahui bagaimana kualitas sinyal yang ada didalam bangunan tersebut. Oleh karena itu, *walktest* merupakan tahap pertama yang paling penting untuk mengetahui kuat sinyal. Terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan pada saat melakukan *walktest*, karena parameter tersebut yang menjadi acuan layak atau

tidaknya perancangan *indoor* dilakukan. Beberapa parameter yang harus diperhatikan adalah RSRP dan SINR. Parameter-parameter tersebut harus disesuaikan dengan standar KPI (*Key Performance Indicator*) LTE dan standar KPI dari Vendor telekomunikasi yang dipakai, yaitu sebesar ≥ -80 dBm.

3.6 Pengukuran Performansi LTE

Dua aspek penting yang harus diperhitungkan selama proses optimasi performansi adalah

- ***User perceived experience***: hal yang dirasakan langsung oleh pelanggan, seperti battery lifetime, speed data downlink dan uplink, seberapa lama melakukan call setup, dropcall experience
- ***Network KPI***: terkait indikator network yang ditargetkan seperti *accessibility*, *retainability*, *mobility*, *traffic growth*, *congestion*.

Semua aktivitas optimisasi mengacu pada standar KPI yang telah ditentukan. Target KPI ditentukan menyesuaikan dengan kriteria desain jaringan. Pada setiap fase optimasi jaringan, KPI yang berbeda digunakan untuk RF maupun *service performance*. Untuk sistem 4G, yang terkait KPI, baik user maupun network dapat di kategorikan seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.1 kategori GPISumber : [http:// teknologi-4G-LTE.blogspot.co.id](http://teknologi-4G-LTE.blogspot.co.id)

KPI type	Target	When to use?
RF KPI	RF optimization to measure versus planned	Network planning, network rollout, and initial optimization phase
Service KPI	Evaluate the quality of service expected to be seen by the users for different services	Optimization and commercial introduction phase, and for debugging specific problems
Operation KPI	Continuously collected and trended to set the network performance and behavior for further optimization processes	At all network optimization stages

Tabel 3.2 RF KPI LTESumber : [http:// teknologi-4G-LTE.blogspot.co.id](http://teknologi-4G-LTE.blogspot.co.id)

Test scenario	LTE RSRP, UMTS RSCP	LTE RSRQ, UMTS E_c/N_o	LTE SINR	(LTE CQI), (UMTS CQI)
Near cell in good RF	RSRP/RSCP > -50 dBm	RSRQ > -8 dB E_c/N_o > -10 dB	> 20 dB	(12-15) (26-30)
Mid cell in medium RF	-80 dBm < RSRP/ RSCP < -70 dBm	-12 dB < RSRQ/ E_c/N_o < -10 dB	10 dB < SINR < 15 dB	(7-11) (20-25)
Far cell in poor RF	-100 dBm < RSRP/ RSCP < -90 dBm	-15 dB < RSRQ/ E_c/N_o < -12 dB	SINR < 5 dB	(< 6) (< 20)

Pada perancangan ini menggunakan satandar LTE RSRP >-80 dBm dan RSCP < -70 dBM yang telah sesuai pada standar KPI yang terlihat pada table 3.2. dimana -80 adalah standard yang paling banyak digunakan pada perusahaan-perusahaan besar seperti telkomsel, dan exelcomindo.

Tabel 3.3 Redaman Pada Bahan Material

TYPE WALL	LOSS	db	jumlah	Total (dB)
Kaca (glass)		2,8	9	25,2
Dinding beton (concrete)		8	7	56
Plaster inner wall		4	3	12
Loss penghalang				93,2

3.7 Perhitungan FSL (*Free Space Loss*)

a. $Path\ loss = L_p = FSL = 32,45 + 20 \log f(\text{Mhz}) + 20 \log d$
 (Km).....(3.2)

Dengan :

f= frekuensi operasi

d= jarak antar pengirim dan pemnerima

$$\begin{aligned} Path\ Loss &= 32,45 + 20 \log 1800 (\text{Mhz}) + 20 \log d \\ &= 32,45 + 65,105 + 20 \log d \\ &= 97.55 + 20 \log d \end{aligned}$$

$L_p = FSL = 32,45 + 20 \log f(\text{Mhz}) + 20 \log d$
 (Km).....(3.3)

Dengan :

f= frekuensi operasi

d = jarak antar pengirim dan pemnerima

$$\begin{aligned} \text{LFSL} &= 32,45 + 20 \log 2100 \text{ (Mhz)} + 20 \log d \\ &= 32,45 + 65,105 + 20 \log d \\ &= 97,555 + 20 \log d \text{ (km)} \end{aligned}$$

Selanjutnya mencari radius dari persamaan :

$$L_T = L_{fsl} + L_c + \sum_{i=1}^M N_{wi} L_{wi} + n_f \left[\frac{n_f + 2}{n_f + 1} - b \right] l_f$$

Pada table diatas didapatkan hasil dari *indoor loss*

$$\sum_{i=1}^M N_{wi} L_{wi} \text{ yaitu } 93,2 \text{ dB}$$

3.8 Perhitungan EIRP

Berdasarkan parameter-parameter yang berpengaruh pada perhitungan *linkbudget* maka EIRP dapat di peroleh dengan persamaan :

$$\text{EIRP} = \text{Tx power (dBm)} + \text{Gtx (dBi)} - \text{LTx (dB)} \dots \dots \dots (3.4)$$

Sesuai dengan *datasheet* yang didapatkan diketahui bahwa :

$$\text{Tx power} = 43 \text{ dBm}$$

$$\text{GTx} = 2 \text{ dBi}$$

Dari data diatas nilai dari LTx atau *losscable* belum diketahui dimana dalam perancangan ini menggunakan kabel serat optic dimana didapati persamaan dibawah ini adalah :

Lo (total rugi-rugi) yang telah di lampirkan pada lampiran c didapati Lo pada L1-A1 didapati hasil sebesar 22.6 dB

Dari perhitungan diatas maka didapati persamaan EIRP :

$$\text{EIRP} = 43 \text{ dBm} + 2 \text{ dBi} - 22.6 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP} = 22.4 \text{ dBm}$$

3.9 Model Propagasi COST 231 MultiWall

Model propagasi cost 231 *MultiWall indoor* ebuah persamaan untuk menentukan jumlah antenna yang akan digunakan pada L1-A1.

Model ini menggabungkan antara LFSL (*free space loss*) dan rumus redaman *indoor* maka didapat persamaan sebagai berikut :

$$\text{LT multiwall model} = \text{LF} \sum_{i=1}^M N_{wi} L_{wi} + n_f \left[\frac{n_f + 2}{n_f + 1} - b \right] l_f$$

$$93,2 = 97,55 + 20 \log d \text{ (km)} + 37$$

$$93,2 = 134,55 + 20 \log d \text{ (km)}$$

$$-41,35 = 20 \log d \text{ (km)}$$

$$-2,067 = \log d \text{ (km)}$$

$$d = 8,6 \times 10^{-3} \text{ km}$$

$$\mathbf{d = 8,6 \text{ m}}$$

untuk luas area sel nya :

$$L = 2,6 d^2$$

$$L = 2,6 \times 8,6^2$$

$$\mathbf{L = 192,3 \text{ m}^2}$$

3.9.1 Menentukan jumlah antenna

Luas lantai 1 gedung E6 & E7 : Luas area sel =

$$L = P \times l$$

$$=65,6 \text{ m} \times 22,2 \text{ m}$$

$$=1.456,32 \text{ m}$$

Jadi **= Luas lantai**

Luas area sel

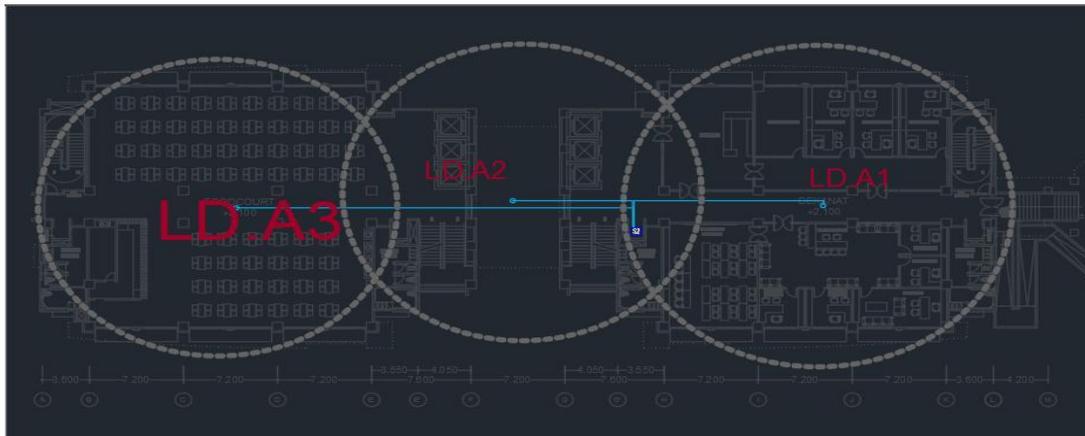
$$= 1.456_ : 192.3 = 6.345$$

3.10 Perancangan Wiring Diagram

Dalam melakukan perancangan antenna *indoor* diperlukan juga perancangan *wiring* diagram untuk mengetahui berapa radius dalam satu antenna untuk mengcover ruangan yang di rencanakan. Dalam melakukan proses penempatan antenna banyak hal yang haru di pertimbangkan, dikarenakan banyak nya factor-faktor yang harus diperhatikan, seperti bahan matrial, posisi penempatan instalasi, dan lain-lain.

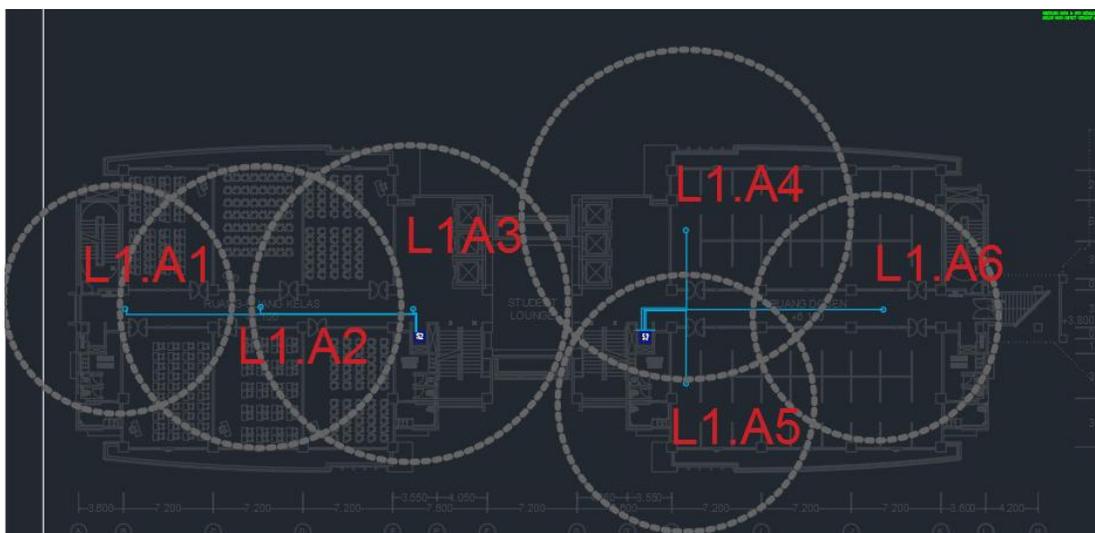
Perancangan jaringan *indoor* pada gedung E6 dan E7 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta juga digambarkan yang terdiri dari 6 lantai.

- Lantai dasar
- Lantai 1
- Lantai 2, 3, 4
- Lantai 5



Gambar 3.2 *Design* lantai dasar

Pada lantai dasar terdiri dari *foodcourt* dan ruangan dekanat, dimana material yang digunakan pada lantai 1 ini terdiri dari *Gypsum*, tembok dan kaca. Pada lantai dasar ini sesuai dengan perhitungan *linkBudget* menggunakan 2 antena untuk mengcover luas wilayah di lantai dasar, dan sesuai perhitungan EIRP didapatkan dengan besaran nilai EIRP masing masing tiap lantai sebesar LD-A1 25.1 dengan luas cakupan sebesar 4.35 m.



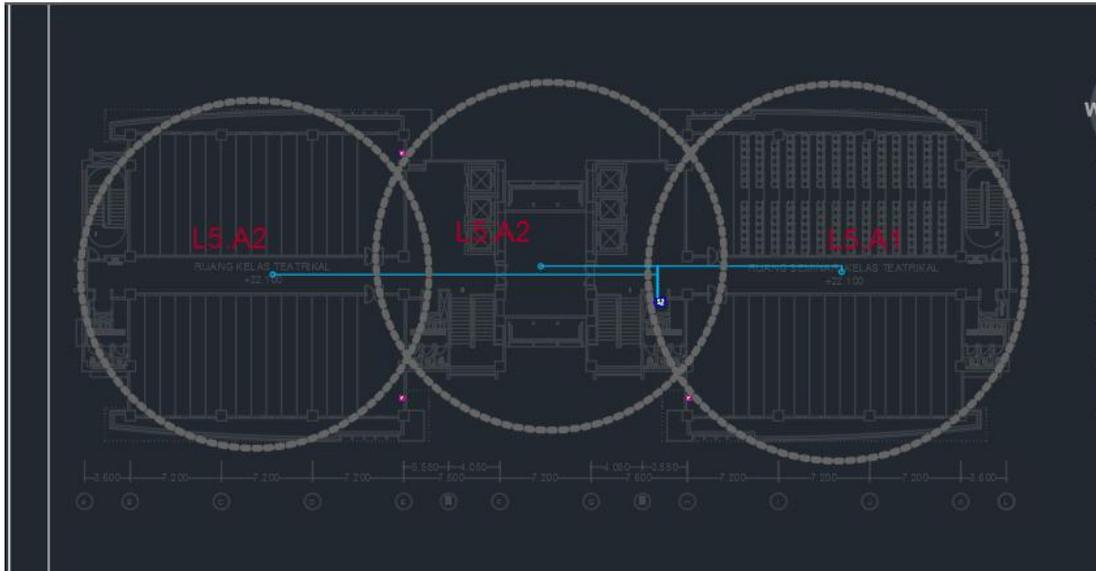
Gambar 3.3 *Design* lantai 1

Pada gambar 3.3 menunjukkan gambar hasil perancangan antenna yang didapatkan sesuai perhitungan *linkBudget* ialah 6 antenna, dan perhitungan EIRP didapat masing-masing antenna sebesar A1 sebesar 3.19 dBm, A2 sebesar 27.65 dBm, A3 sebesar 29.4, A4 sebesar 29.4 dBm, A5 sebesar 27.65 dbm, dan A6 sebesar 22.4 dBm. Pada lantai 1 gedung E6 dan E7 terdiri dari ruang kuliah dan ruang dosen. Bahan material yang ada pada lantai 1 terdiri dari tembok, kaca, dan plaster dimana masing-masing bahan tersebut memiliki nilai redaman tersendiri yang mengakibatkan terjadinya *losses*.



Gambar 3.4 Design lantai 2, 3, dan 4

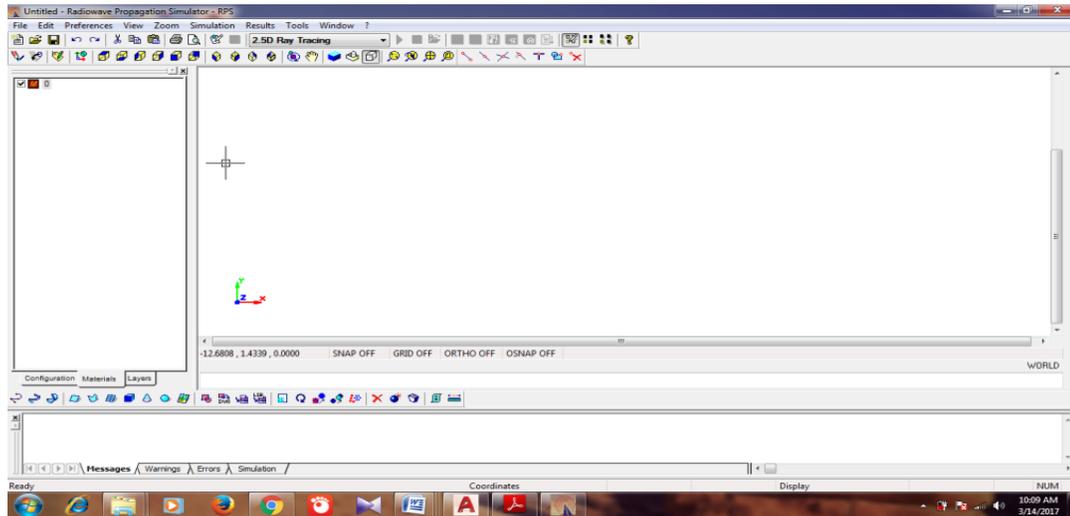
Pada gambar 3.4 menunjukkan hasil perancangan antenna yang sesuai dengan perhitungan *link budget*, pada lantai 2, 3, dan 4 mempunyai *design area* yang sama dimana pada lantai tersebut terdiri dari ruang kelas. Pada lantai 2, 3, dan 4 masing-masing lantai menggunakan 6 antenna untuk mencakup seluruh ruangan di masing-masing lantai.



Gambar 3.5 *Design lantai 5*

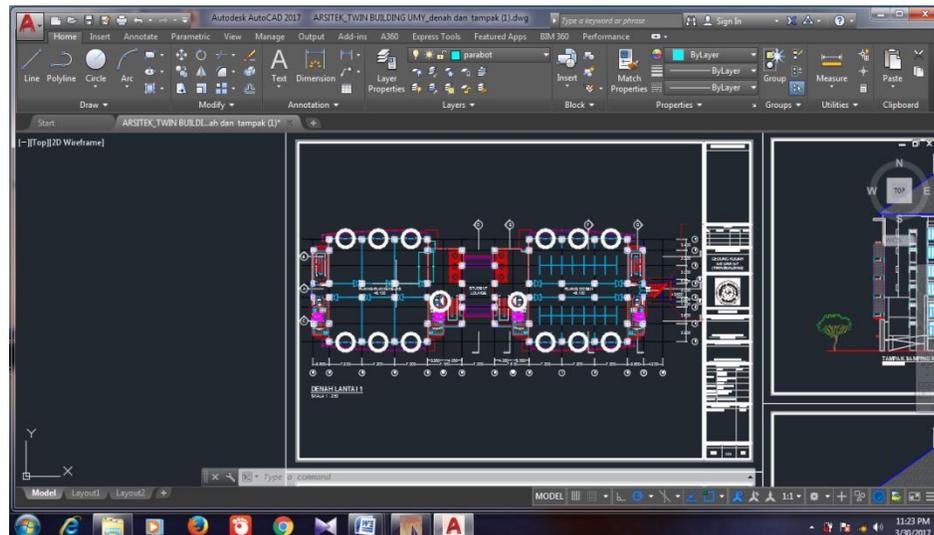
3.11 Cara Memasukan Data RPS 5.4

RPS (*Radiowave Propagation Simulator*) adalah salah satu aplikasi simulasi Untuk melakukan perancangan sinyal *indoor* maupun *outdoor*, termasuk salah satunya adalah perancangan sinyal *indoor* dengan menggunakan metode COST 231 *Multiwall indoor*. Adapun cara melakukan *import* data kedalam aplikasi RPS tersebut dimana pada penyusunan tugas akhir ini format data yang digunakan ialah format DWG dari aplikasi *Autocad 2017*, dalam hal ini penulis akan menjelaskan cara men-*import* dari *autocad 2017* kedalam RPS 5.4, tujuan penulis menjelaskan cara men-*import* data dikarenakan versi *Autocad* yang digunakan adalah *Autocad 2017* dan aplikasi RPS 5.4 termasuk dalam aplikasi versi lama sehingga butuh sedikit penjelasan dalam hal melakukan men-*Import* data.



Gambar 3.6 Tampilan awal RPS 5.

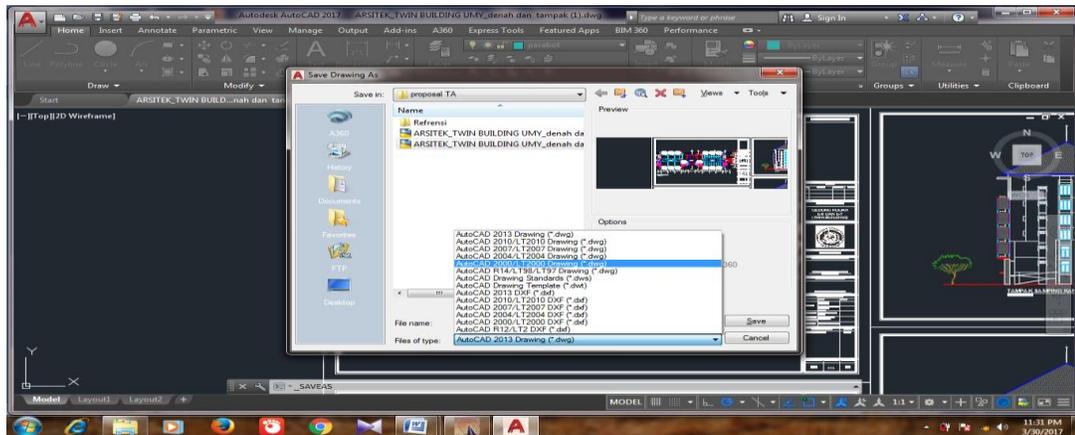
Sebelum masuk pada aplikasi RPS 5.4, langkah pertama ialah melakukan convert DWG pada autocad 2017 menjadi DWG 2000, karena dengan versi ini format gambar dapat di baca atau di *import* ke aplikasi RPS 5.4



Gambar 3.7 Tampilan gambar denah Autocad 2017

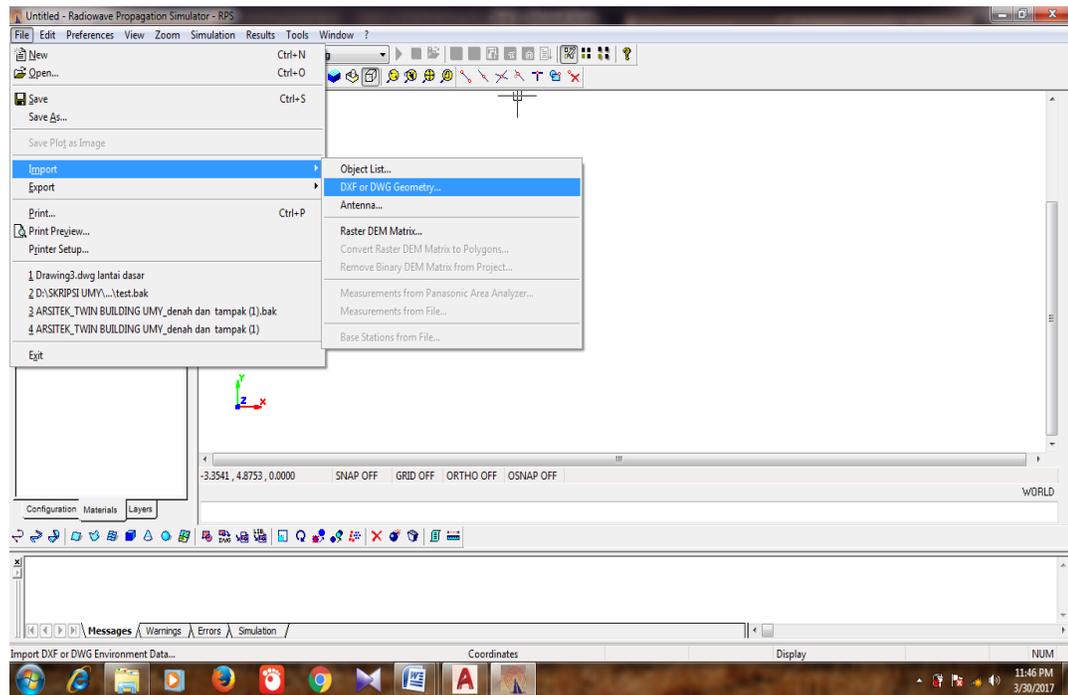
Sumber : MPK (Mentari Prima Karsa)

Langkah pertama sesuai pada gambar 3.7 jalankan aplikasi autocad 2017 dan bukalah folder yang akan di *convert* untuk di *import* pada aplikasi RPS 5.4

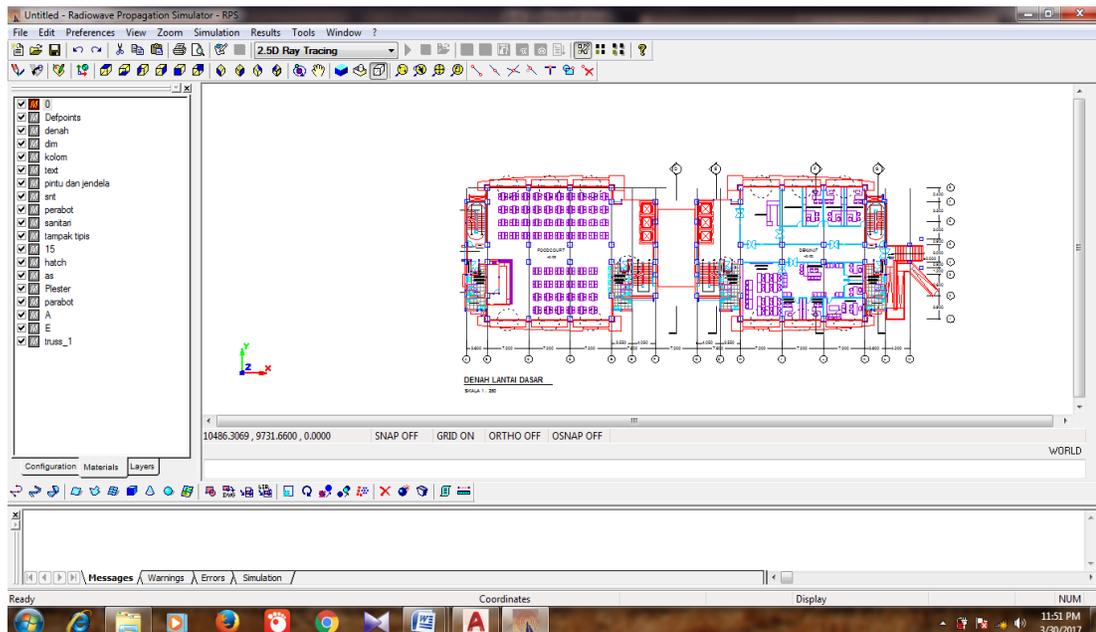


Gambar 3.8 Save As dengan format Autocad 2000

Pada gambar 3.8 lakukan *save as* langkah ini digunakan untuk mengubah format *autocad* 2017 menjadi format *autocad* 2000 simpan pada folder yang diinginkan dan beri nama folder tersebut, dengan format inilah *autocad* 2000 (DWG) dapat di buka di aplikasi RPS 5.4. langkah selanjutnya buka aplikasi RPS 5.4 dan buka menu file – *import- DWF or DWG*, lalu pilih folder yang telah ditentukan pada gambar 3.5



Gambar 3.9 melakukan *import* data aplikasi RPS 5.4



Gambar 3.10 Hasil *import* gambar denah pada RPS 5.4