BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Materi Penelitian (Optimalisasi Akustik Ruang, 2016)

Kajian materi yang dilakukan dalam penelitian adalah dengan Integrated Building and Environment Computer Simulation, dengan software Ecotect, dan CATT dengan kajian pokok bidang akustik, untuk memperoleh runtutan pengkajian, maka pokok-pokok masalah yang dianalisa adalah:

- a. Efek luas bidang serap dan koefisien serap terhadap waktu dengung ruang ibadah utama untuk fungsi utama pidato, (luas bidang serap dan bidang pantul).
- b. Pemilihan bidang-bidang ruang sebagai bidang penyerap suara yang sesuai dan efektif guna mengatur waktu dengung yang dibutuhkan sesuai persyaratan standar yang ada, (Perletakan atau posisi bidang serap dan bidang pantul pada model eksisting dan model rekomendasi perbaikan)
- c. Mendemonstrasikan dan mendokumentasikan pengkajian akustik ruang dengan program simulasi komputer.(Bahan material yang digunakan sebagai bidang serap dan bidang pantul).

III.2. Objek Penelitian (Optimalisasi Akustik Ruang, 2016)

III.2.1. Kondisi Situasi Eksisting

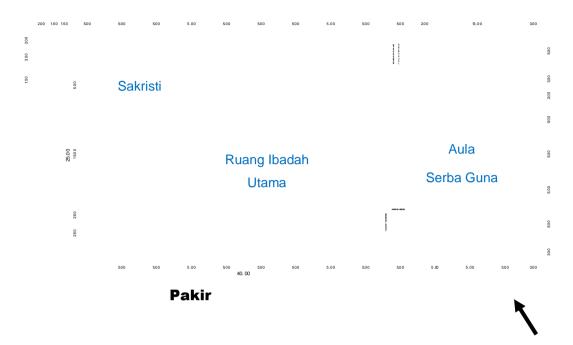
Bangunan gereja berada di dalam komplek Markas Brimob POLRI Kelapa Dua Depok.Sehingga batas-batas bangunan lebih jelas dilihat pada **Gambar 3.1**. Adapun batas utara adalah area parkir masjid, batas barat adalah Jalan masuk utama Markas Brimob, batas selatan adalah area parkir motor untuk gereja dan Gedung Gereja Kristen Gideon hingga Jalan Raya Akses UI, batas timur adalah Gedung Perpustakaan Taman Pintar, hingga ke Rumah Sakit Bhayangkara.



Gambar 3.1.Gambar foto udara dan situasi. (Sumber :Googleearth, dan Pengukuran Penulis di lapangan)



Gambar 3.2.Gambar foto udara dan situasi skala lebih besar. (Sumber :Googleearth, dan Pengukuran Penulis di lapangan)



Gambar 3.3.Gambar Site Plan (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)

III.2.2. Spesifikasi Teknis Bangunan Gereja

Objek studi penelitian adalah ruang ibadah utama pada Gereja Katholik, Paroki Santo Thomas, Kelapa Dua, yang berada di Jalan Raya Pal Sigunung, Kecamatan Cimanggis, Depok, Jawa Barat.Spesifikasi objek bangunan yang diteliti adalah sebagai berikut:

a. Nama : Ruang Ibadah Utama Gereja Katholik Paroki Santo

Thomas

b. Fungsi : Untuk beribadah, menyanyi, mendengarkan

khotbah (Pidato)

c. Luas Ruang : $(40 \text{ m x } 25 \text{ m}) = 1.000 \text{ m}^2$

d. Volume Ruang : $\pm 7.250 \text{ m}^3$

e. Kapasitas : Maksimal ± 684 tempat duduk

f. Orientasi Bangunan : Arah hadap muka bangunan ke arah Barat Laut.

g. Konstruksi :

1. Dinding : Batu Bata diplesterdan acian halus luar dalam.

- 2. Lantai : Lantai Beton bertulang dilapisi Keramik, Lantai Altar dengan beton bertulang, dilapisi keramik dan tertutup karpet.
- 3. Plafond : Gypsum board (tebal 9 mm).
- 4. Pintu : Kayu Solid dan *Engineering (double teakwood)*, Jendela kaca patri bertekstur dan berwarna dengan bingkaikayu.

Saat perayaan ibadah ekaristi harian yang biasa dilaksanakan pada pukul 05.00 WIB, tempat duduk yang digunakan adalah bagian tengah gereja saja, sedangkan bagian sisi kiri dan kanan tidak digunakan dan dalam posisi dimiringkan, seperti terlihat pada **Gambar 3.4.**

Komposisi kursi dan pola pemilihan tempat duduk pada waktu digunakan untuk ibadah atau biasa disebut Misa Harian, banyak mempengaruhi tingkat kejelasan suara pidato. Penilaian tingkat kejelasan suara pidato dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada umat yang hadir saat misa harian. Kuesioner lengkap dilihat pada lampiran.





Gambar 3.4.Foto area tempat duduk umat saat ibadah harian. (Sumber: Dokumentasi penulis di lapangan, 2014)

III.3. Langkah Penelitian

Tahapan pelaksanaan pengkajian masalah dilakukan melalui dua tahapan besar, tahap validasi dan tahap pengujian alternatif model. Pelaksanaan dimulai dengan pengukuran lapangan guna mengukur waktu dengung ruangan secara nyata lalu dilanjutkan dengan simulasi komputer, dan kemudian hasil pengukuran lapangan dibandingkan dengan hasil simulasi komputer untuk mendapatkan simulasi yang mendekati hasil pengukuran dan kondisi nyata di lapangan. Uraian tahapan kajian secara detail adalah sebagai berikut:

III.3.1. Tahap Validasi Alat Ukur PAA3

- a. Tahap validasialat ukur PAA3 digunakan untuk mengukur tingkat permasalahan akustik pada objek studi. Permasalahan yang terjadi secara garis besar yang diteliti adalahkualitas akustika ruang.
- b. Pengukuran lapangan dengan alat-alat ukur akustik yang sudah divalidasi.
- c. Hasil dari pengukuran lapangan dibandingkan dengan simulasi CATT berdasarkan kondisi nyata eksisting. Hasil pengukuran lapangan dijadikan dasar nilai kalibrasi, dan nilai kalibrasi adalah nilai perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan hasil simulasi CATT atau bisa disebut nilai *error*.
- d. Permodelan ruang yang diteliti, dengan memasukkan nilai koefisien serap masing-masing bahan material yang digunakan, dengan mengukur luas bidang serap dan karakteristik sumber suara, sesuai kondisi di lapangan.
- e. Kemudian simulasi dijalankan dengan metode kalkulasi statistikal Sabine, Norris Eyring, Millington, serta Existing Acoustic Particles (ray tracing). Metode EAP (ray tracing) dipilih dengan mempertimbangkan proses pelaksanaan yang lebih pasti dibandingkan metode RAP (Random Acoustic Particles).
- f. Kemudian membandingkan nilai waktu dengung antara hasil pengukuran alat di lapangan dengan hasil simulasi komputer. Pembandingan digunakan untuk melihat besar kecil perbedaan atau penyimpangan nilai waktu dengung. Hasil pengukuran di lapangan diasumsikan sebagai dasar nilai pembanding,

kemudian hasil perbandingan dari kedua hasil diukur secara absolut dan dihitung persentase penyimpangan, sehingga dengan nilai penyimpangan (error) diharapkan hasil simulasi pada model-model yang lain jugadiprediksikan penyimpangan(sebagai nilai kalibrasi).

g. Cara lain untuk kalibrasi alatdilakukan secara internal dan eksternal. Kalibrasi internal dilakukan dengan alat penghasil suara (*acoustics calibrator* RION, 1979) bersifat stabil yang dipasangkan pada microphone dari SLM sebagai pengganti sumber suara. Lalu alat SLM disesuaikan untuk mengukur dengan intensitas suara tertentu (biasa 94 dB pada frekuensi 1000 Hz) seperti yang dihasilkan oleh *signal generator*, lalu disambungkan ke laptop dengan kabel, data nilai-nilai tingkat kebisingan disimpan pada laptop untuk diolah.

III.3.2. Tahap Pengujian Alternatif Model

Pengujian model, termasuk model kondisi akustik eksisting ruang yang diteliti dengan memperhatikan kebiasaan dan kemudahan pengkonstruksian, serta cara-cara intuitif seorang perancang akustik menetapkan bidang-bidang arsitektural sebagai bidang serap, maka dua model dibangun dengan perbedaan berdasarkan letak dan luas bidang serap yaitupada plafond, dinding dan lantai serta kombinasi. Kemudian ditambahkan satu model yang dibangun berdasarkan pada analisa perjalanan garis pantul suara guna membandingkan perbedaan hasil perancangan akustik secara intuitif dengan cara analisa simulasi komputer. Semua model disimulasikan dengan metode kalkulasi yang sama seperti pada tahap pertama. Hasil simulasi dari seluruh model dikompilasi dan dipresentasikan secara grafik untuk menganalisa nilai waktu dengung yang memenuhi syarat guna fungsi pidato serta melihat perbedaan nilai antar model.

III.3.3. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisa yang dilakukan, kemudian dibangun kesimpulan dan saran-saran yang diperlukan guna mengoptimalkan desain khusus pada kasus ruang ibadah maupun ruang untuk fungsi pidato sebagai panduan desain.Secara singkat tahapan penelitian seperti pada **Diagram 3.1** berikut.

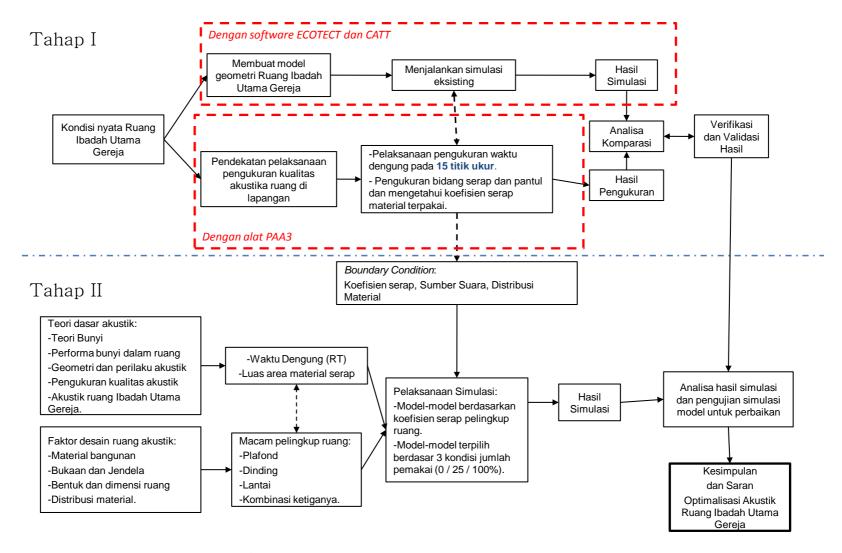


Diagram 3.1.Diagram metodologi dan langkah penelitian

III.4. Pengukuran Lapangan

Pengukuran lapangan dilakukan untuk memenuhi syarat validasi. Pengukuran lapangan yang dilakukan pada penelitian sebagai berikut: Pengukuran Waktu Dengung di Lapangan, Kalibrasi Alat, Pembandingan Nilai Koefisien Serap Material di Lapangan.

A. Pengukuran Waktu Dengung di Lapangan

Pengukuran dilakukan dengan alat PAA3 yangdiletakkan pada 15 titik ukur yang diasumsikan mewakili area pendengar atau tempat duduk umat di dalam ruang ibadah utama. Berikut adalah prosedur pengukuran RT60:

- a. Lakukan setting yang temasuk Weighting, Level Range, Max Level, Peak Hold, Respond Time, dan Calibration.
- b. Pilih *Weighting* pada "A", *Level Range* pada "30-90 dB SPL", *Max Level* pilih "*RESET*", *Peak Hold* pilih "*ON*", *Respond Time* pada "1 SEC (Slow)". Untuk lebih lengkap lihat pada lampiran *ManualBook* PAA3.
- c. Tekan "Enter" untuk membuka menu utama, kemudian pilih menu "RT60", lalu Pilih "RUN" dan tunggu signal yang lebih besar dari 30 dB diatas kebisingan latar belakang.
- d. Cara pertama mainkan "Pink Noise" dari CD dengan sistem audio pada laptop. Secara perlahan naikkan "Master Fader" hingga titik dimana audio level yang diterima PAA3 lebih besar dari 30 dB. Secara cepat "mute" sistem audio untuk membaca RT60 seakurat mungkin.
- e. Cara kedua dengan meledakkan balon atau pistol atau petasan di atas panggung pada posisi ketinggian mulut pembicara (posisi duduk ataupun berdiri). Setelah nilai RT60 keluar pada layar makadilakukan *Accumulation*, atau *Storage*, atau *Recall*, atau *Average*. Untuk lebih lengkaplihat pada lampiran *Manual Book* PAA3.

B. Kalibrasi Alat

Kalibrasi alat PAA3 tidak perlu dilakukan apabila tidak terjadi kerusakan pada alat. Apabila terjadi kesalahan pada hasil pengukuran alat PAA3, maka perlu ada kalibrasi untuk mengoptimalkan tingkat akurasi hasil ukur alat. Kalibrasi dilakukan dengan alat *Sound Level Calibrator* dengan *Adapter* berdiameter 0,5 Inchi yang mengeluarkan *Tone* 1000 Hz. Disarankan dengan alat *Sound Level Calibrator* AB&K Type 4231. Untuk lebih lengkap, cara dan langkah-langkah kalibrasi alat PAA3, lihat pada *Manual Book* PAA3.

III.5. Alat Penelitian









Gambar 3.5. Alat-alat Penelitian (Sumber: Dokumentasi peneliti, 2012)

Pada Gambar 3.5. diurutkan dari kiri yaitu Signal Generator, PAA3, Sound Level Meter. Alat Signal Generator dapat digantikan dengan balon yang diledakkan atau petasan yang diledakkan. Alat-alat lain yang digunakan:

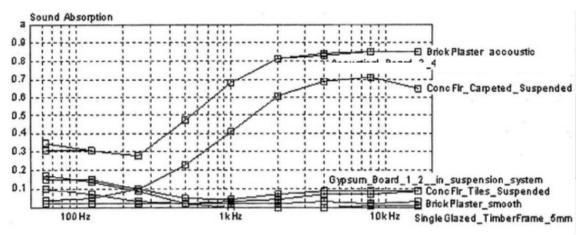
- a. Sound Level Meter, alat yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat kekuatan suara (Sound Pressure Level) dengan tingkatan berat (Weight Leveling) biasa adalahA (suara manusia), C (suara mesin) atau Flat.
- b. *PAA3* (*Personal Audio Analyzer Assistant*). Alat PAA3 tergolong lebih lengkap karena dalam satu alat berisi banyak alat ukur akustika, Sound Pressure Level Meter (SPL), Reverb Time Analyzer (RT60), Real Time Analyzer (RTA), Level Meter, dan Signal Generator.
- c. Alat ukur dimensi: Meteran 5m 50m, theodolite waterpass, busur derajat
- d. Unit CPU beserta software model dan akustik pendukung (AutoCAD, Rhinoceros, Data logger untuk alat PAA3, Ecotect v.5.5, CATT v 8.0).

III.6. Daftar Koefisien Serap Material

Dalam objek penelitiandigunakan tujuh macam bahan bangunan dengan nilai koefisien serap seperti pada **Tabel 3.1.** Nilai koefisien serap material yang digunakan mengacu pada *Architectural Acoustics: Principles and Design (Mehta,1999)*. Bahan *Gypsum Board* adalah bahan eksisting yang digunakan pada ruang yang menjadi objek studi penelitian, dan *Amstrong Acoustic Board* menjadi bahan yang diusulkan karena pertimbangan bahwa bahan memiliki nilai koefisien yang lebih tinggi. Kemudian dari semua bahan yang dipilih, dikategorikan menjadi 2 golongan, bahan 'pantul' dengan nilai koefisien serap rata-rata rendah (bahan nomer 1,3,5 dan 6), dan sebagai bahan 'serap' dengan nilai serap rata-rata lebih tinggi (bahan nomer 2,4 dan 7). Dengan asumsimodel ruang yang diusulkandivariasikan dan dibedakan dengan penambahan objek dan luas bidang yang dipasang dengan bahan 'serap'.

Tabel 3.1. Koefisien serap beberapa material yang dipakai pada model eksisting

No	Material	Frekuensi Suara (Hertz)								
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
1	Gypsum Board 1,2 in suspension system	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,9	0,9
2	Concrete Floor Tiles Suspended	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
3	Concrete Floor Carpeted Suspended	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,7	0,7	0,7
4	Single Glazed Timber Frame 5mm	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
5	Brick Double Plastered Smooth	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Brick Double Plastered Acoustic Board	0,4	0,3	0,3	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9



Gambar 3.6. Grafik Koefisien Serap beberapa material kondisi eksisting (Sumber: Architectural Acoustics; Principles and Design, Mehta, 1999)

III.7. Bidang Penyerap Suara

Cara yang biasa digunakan untuk mengatur waktu dengung adalah mengkontrol volume dan peletakan bidang penyerap dan pemantul suara. Dalam arsitektur, elemen ruang yang diolah adalah dinding, lantai, plafond dan permukaan kolom yang diekspos.

Dalam penelitian terlebih dahulu dibangun 2 model, (1 model kondisi eksisting dengan Ecotect dan 1 model eksisting dengan CATT), dengan pertimbangan kondisi eksisting, dengan material serap dan pantul yang digunakan sesuai kondisi eksisting di lapangan. Pertimbangan desain kondisi eksisting berdasarkan kualitas akustik ruang dan estetika arsitektural fungsi ruang ibadah utama gereja.

Tabel 3.2. Tabel luasan dan persentase bidang serap pada model eksisting.

No Model	Bidang	Area	Persentase Serap (%)
1	Kondisi Eksisting 1(Ecotect)	7250 m3	25
2	Kondisi Eksisting 2(CATT)	7250 m3	25

Dalampenelitiandikonstruksikan 2 (dua) model alternatif dengan perbedaan terletak pada objek bidang dan luasan bidang serap. Pengertian bidang serap adalah bidang (elemen arsitektur) yang dikonstruksikan dengan bahan 'serap' sesuai pengertian sub bahasan diatas. Sehingga bahan yang tidak dikonstruksikan tetap digunakan bahan yang sesuai yang ada dijual di

toko bangunan, yang secara relatif memiliki koefisien serap lebih rendah.Pembuatan 1(satu) model lagi dengan nama Desain (model usulan rancangan yang dibangun dengan mempertimbangkan perjalanan energi suara di dalam ruang. Uraian penentuan luas bidang serap pada modeldijelaskan pada sub bahasan dibawah. Detail dimensi luasan bidang serap pada setiap model, serta gambar bidang-bidang serapan lihat pada **Gambar 3.7.**

18.62 9 15.45 7 11.774 9.770 5.737 4.000

Gambar 3.7. Gambar potongan melintang gereja

11.774 9.770 5.737 4.000

18.629

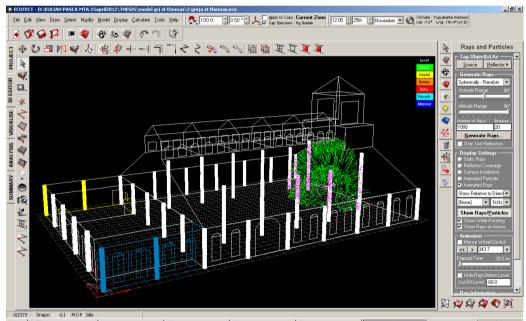
15.457

0.000 -2.105

Gambar 3.8. Gambar potongan membujur gereja

III.8. Metode Simulasi dengan Software ECOTECT

Simulasi akustik dengan program Ecotect diawali dengan membangun model. Program Ecotect memberi fasilitas pembuatan model secara dua ataupun 3 dimensi. Tetapi untuk mempermudah penelitianmaka penggambaran denah ruang dilakukan dengan AutoCAD, kemudian file dari AutoCAD (.dxf) dipindahkan (Import) ke Ecotect.Pada software Ecotect denah yang diimpor dibuat tiga dimensi dengan fasilitas *Extrude*. Bidangbidang plafonddikonstruksikan dengan fasilitas *Plane*.Dilanjutkan dengan membangun ruang termal (Zone).Hasillihat pada **Gambar 3.8**.Bentuk ruang yang dimodelkan hanya bentuk ruang interior saja karena membahas analisa akustik ruang.

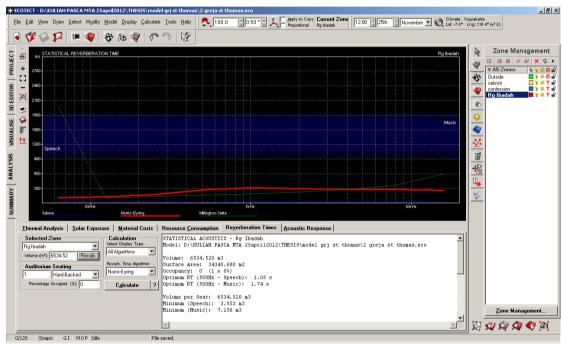


Gambar 3.9.Model 3 Dimensi di dalam Ecotect (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)

Setelah model siap, beberapa *Boundary Condition* untuk melakukan simulasi dimasukkan, sebagai berikut:

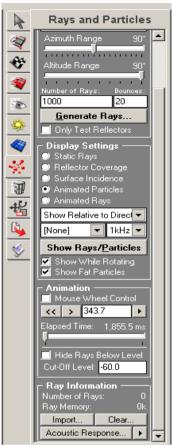
 Sumber suara, yang dipakai adalahspeaker yang berkarakteristik umum dengan kekuatan 80 db sesuai pembangkit suara yang dilakukan pada saat pengukuran lapangan.

- 2. Bidang-bidang ruang diisi dengan properti akustikal sesuai dengan yang disebutkan pada sub bahasan 3.6.
- 3. Jumlah pengguna ruang yang ditetapkan sebesar 600 orang dengan jenis kursi bahan keras berbahan kayu solid (*hard backed*). Untuk semua model ditentukan dengan memasukkan nilai pemakai, 1 model 0%, 1 model 25%, 1 model 100%.



Gambar 3.10. Jumlah pengguna dan tipe kursi di dalam Ecotect (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)

4. Untuk melaksanakan kalkulasi EAP (*existing acoustic particles*), sumber suara dijalankan dengan cara penyebaran acak bersudut datar 90 dan sudut tegak 90 menghadap ke ruang pendengar. Jumlah garis suara yang dibangkitkan untuk setiap kalkulasi adalah 1000 unit (diasumsikan sebanding dengan luasan bidang) dengan jumlah pantulan sebanyak 20 kali (normal pantulan berkisar antara 8-32 pantulan. Sumber: *Ecotect document*, 2003).



Gambar 3.11.Parameter untuk kalkulasi EAP di dalam Ecotect (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)

Seperti simulasi-simulasi performa bangunan lain, simulasi akustik dalam Ecotect juga melakukan penyederhanaan kejadian akustik (*acoustic phenomena*). Asumsi-asumsi diperinci sebagai berikut:

- 1. Untuk bentuk bidang yang komplek disederhanakan sebagai series bidang planar polygonal.
- 2. Penyebaran suara dianggap sebagai paket energi (*small sound quanta*) yang berjalan dengan gerakan lurus.
- 3. Energi suara merupakanfungsi matematis yang bisa dikalkulasi.
- 4. Mengenai fenomena gelombang, maka *phasing* dan *interference* antar gelombang tidak diperhitungkan.
- 5. Koefisien serap bahan material tidak diperhitungkan terhadap sudut jatuh garis suara.

Solusi akustik secara geometri yang dihasilkan oleh Ecotect merupakan kalkulasi energi suara yang memperhitungkan penurunan energi suara karena penyerapan udara dan bidang-bidang serap yang dilalui. Hasilhasil simulasi dalam kajian dianalisis dengan mempertimbangkan asumsi-asumsi yang disebutkan diatas.

Jika dilihat pada dokumentasi pelaksanaan simulasi, perhitungan akustik secara *statistical reverberation* terlihat sangat mudah, sedangkan perhitungan secara *existing acoustic particles* terlihat agak rumit, karena tahap-tahap EAP harus runtut pelaksanaan, dan pembangunan model harus benar. Tahapan yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan simulasi adalah:

- 1. Garis ataupun bidang bantu untuk membangun model harus dihapus sehingga tidak mempengaruhi kalkulasi.
- 2. Model harus diperiksa (*check*) dengan fasilitas *Inter-Zonal Adjacencies* guna mengetahui bidang-bidang model yang bermasalah.
- 3. Jumlah garis datang dan garis pantul suara yang dibangkitkandiusahakan cukup besar sehingga hasil kalkulasi lebih akurat.

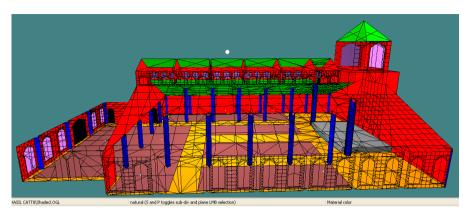
III.9. Metode Simulasi dengan Software CATT

Permodelan simulasi akustik dengan software CATT (*Computer Aided Theatre Tehnique*) merupakan cara analisis yang bersifat maya, yakni permodelan proses perjalanan suara oleh program software komputer untuk menggambarkan kondisi akustika ruang. Software CATT yang digunakan dalam penelitianadalah CATT-Acoustic yang dibuat dan terus dikembangkan oleh Bengl-Inge Dalenback sejak tahun 1981 di Swedia.

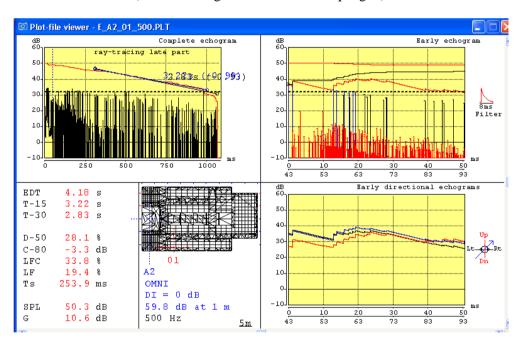
Program CATT merupakan program prediksi kondisi akustika yang berdasarkan pada *Image Source Model* (ISM) untuk menghasilkan berbagai detail *Echogram Qualitative* (RT, D50, SPL, G, RASTI dan STI), *Rays Tracing Energy* pada suara untuk memperoleh *Audience Area Mapping*, *Randomized Tail-Corrected Cone-Tracing* (RTC) untuk menghasilkan detail kalkulasi yangdigunakan untuk *Auralization* (membangun analisis kualitas suara pada suatu ruang maya atau model).

Secara lebih detail, Reverberant Decay dihitung dengan metode RTC ataupun dengan metode Klasik (Sabine dan Eyring) untuk T15 sampai T30.Perhitungan RT dengan Sabine hanya cocok untuk ruang tertutup dengan permukaan yang tidak saling tumpang tindih.Sedangkan Eyring didasarkan pada perhitungan *Mean Free Path* dari semua segmen garis suara dan rata-rata dari koefisien serap bahan (Materials Absorbtion Coeficient).T15 dan T30 diturunkan dari garis lurus yang sesuai dengan kurva garis bunyi yang melemah yang diterima oleh pendengar.Kurva Decay yang digunakan adalah pada interval -5dB hingga -20dB untuk T15 dan -5dB hingga -35dB untuk T30. Di dalam CATT, T30 dipertimbangkan sebagai metode estimasi RT terbaik, kecuali untuk waktu *Echogram* yang terlalu pendek, lebih baik dengan RT15. Waktu Echogram yang dihitung minimal tiga per empat dari RT actual. Apabila waktu Echogram yang disimulasikan terlalu pendek, dan dipertimbangkan geometri ruang cukup sederhana, maka simulasi yang digunakanditentukan dengan metode Eyring. Eyring lebih sesuai untuk pengukuran RT ruang gereja obyek studi.

CATT juga dilengkapi dengan kemampuan untuk mengukur tingkat kejelasan lafal (*Articulation Index*) yang dikalkulasi dari *Echogram*. Metode perhitungan *Speech Intelligibility* (SI)diprediksi dengan 2 cara: RASTI (*Rapid Speech Transition Index*) dan STI (*Speech Transition Index*). STI sendiri diturunkan dari beberapa frekuensi modulasi dan *Band Octave* yangdiatur berdasarkan *Articulation Index Weights* dari metode French dan Steinberg. Dengan berbagai kelengkapan diatas diharapkan membantu menganalisis kondisi performa akustika ruang eksisting, dan juga mengalisis model perbaikan untuk mengoptimalkan kualitas akustik terutama pada nilai STI ruang.



Gambar 3.12.Geo Check kondisi eksisting di dalam CATT v.8.0 (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)



Gambar 3.13.Parameter untuk kalkulasi RT60 di dalam CATT v.8.0 (Sumber :Pengukuran Penulis di lapangan)

III.10. Metode Analisis

Berdasarkan data kondisi di lapangan yang diperoleh, maka pembahasan penelitian dilakukan dngan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1. Studi Literatur, bertujuan untuk memahami konsep dan teori yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, melalui sumber buku dan jurnal penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian.
- 2. Studi permodelan dan analisis dengan bantuan program ECOTECT v.5.5 dan program CATT-Acoustic v.8.0.

- 3. Analisis awal dilakukan dengan simulasi **Ecotect v.5.5.** Kelengkapan fasilitas yang tersedia pada program simulasi Ecotect mempercepat analisis kinerja akustika ruang yangditeliti. Keunggulan dari simulasi Ecotect adalah menganalisis nilai serap dan pantul bidang ruang secara cepat dan tepat, sehingga memudahkan untuk mengetahui perjalanan suara dan memperkirakan bidang mana yang baik untuk bidang serap ataupun bidang pantul.
- 4. Analisis tahap kedua dengan **CATT-Acoustic v.8.0.** Kelengkapan fasilitas yang tersedia pada program simulasi CATT mempercepat analisis kinerja akustika ruang yang diteliti, dengan memprediksi parameter akustika seperti RT60, D50, SPL, dan STI yangdilihat hasil kalkulasi. Untuk memperjelasnilai hasil-hasil kalkulasi, maka divisualisasikan secara grafis dalam bentuk *Contour Profile* ataupun *Vector* dan *Table*.
- 5. Analisis tahap ketiga dengan mencari nilai error atau nilai hasil kalibrasi (nilai perbandingan penyimpangan antara hasil simulasi eksisting CATT dengan hasil pengukuran RT60 alat PAA3). Hasil simulasi CATT dibandingkan dengan standar akustik ruang dengan fungsi lebih mengutamakan pidato daripada musik. Analisis bidang pantul dan serap yang meliputi perletakan, luas, dan bahan material yang dipilih untuk rekomendasi. Hasil rekomendasi dibuatkan model kemudian disimulasikan berulang-ulang apakah mendapatkan nilai terbaik sesuai standar akustik ruang pada objek studi.
- 6. Analisis dilakukan dengan menggabungkan rekomendasi penyelesaian masalah kebisingan, dengan rekomendasi perbaikan performa akustik ruang tanpa penggantian sistem tata suara buatan yang ada di lapangan. Kemudian hasil simulasi komputer untuk kondisi rancangan perbaikan yangdisesuaikan dengan standar perancangan ruang fungsi pidato yang ada, dijadikan perbandingan desain terbaik yangdisarankan kepada pengelola gedung apabila nanti dilakukan renovasi pada gedung gereja.