



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN APLIKASI
MEDIA PEMBELAJARAN FILTER FREKUENSI
MENGUNAKAN 3D MODEL AUGMENTED REALITY**

SKRIPSI

Khairunnisa

1803421047

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN APLIKASI
MEDIA PEMBELAJARAN FILTER FREKUENSI
MENGUNAKAN 3D MODEL AUGMENTED REALITY**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Khairunnisa

1803421047

**PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI 2022**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Khairunnisa

NIM : 1803421047

Tanda Tangan :

Tanggal : 13 Juli 2022

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Khairunnisa
NIM : 1803421047
Program Studi : Broadband Multimedia
Judul Skripsi : Rancang Bangun Media Pembelajaran Filter
Frekuensi Menggunakan 3D Model *Augmented Reality*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 18 Juli 2022 dan dinyatakan **Lulus**


Pembimbing: Dandun Widhiantoro, S.T., M.T., ()

NIP. 19701125 199503 1 001

Depok, Agustus 2022

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir., Sri Danaryani , M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Media Pembelajaran Filter Frekuensi Menggunakan 3D Model *Augmented Reality*”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.) pada Program Studi Broadband Multimedia Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dandun Widhiantoro A.Md., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini;
2. Orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan bantuan dukungan dalam doa dan material;
3. Devita Ariandi, dan M. Teddy Rahmansyah yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini;
4. Serta kepada semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu persatu semoga Tuhan selalu menyertai dan membalas kebaikannya.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih bagi setiap orang yang terlibat dalam penulisan laporan skripsi ini. Semoga kedepannya laporan ini menjadi bermanfaat bagi setiap pembaca.

Depok, Juli 2021

Penulis



ABSTRAK

Pada jurusan teknik elektro khususnya dibidang telekomunikasi, mahasiswa akan dituntut untuk memahami materi tentang filter frekuensi. Penelitian ini bertujuan membuat suatu aplikasi yang dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa teknik elektro untuk melakukan simulasi filter frekuensi. Penerapan *Augmented Reality* pada penelitian ini menggunakan metode *markerless based*. Aplikasi *Augmented Reality* diuji menggunakan 4 parameter. Parameter yang pertama adalah jenis permukaan objek yang digunakan, hasil uji dari pengujian parameter ini adalah jenis permukaan objek tidak akan mempengaruhi pendeteksian yang dilakukan. Parameter kedua adalah intensitas cahaya yang membuat Aplikasi *augmented reality* bekerja dengan optimal, intensitas cahaya minimal 24 lux. Pada parameter ketiga pengujian spesifikasi RAM yang baik agar suhu *handphone* tidak mengalami kenaikan yang signifikan saat penggunaan aplikasi, dari hasil uji parameter ini didapat kapasitas RAM yang ideal untuk menjalankan aplikasi ini adalah 6 GB. Dan parameter pengujian hasil simulasi berdasarkan teori, hasil uji parameter ini mendapatkan hasil simulasi yang tidak berbeda jauh dari perhitungan teori.

Kata Kunci: *Augmented Reality (AR), filter frekuensi. Markerless*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Abstract

In the electrical engineering department, especially in the field of telecommunications, students will be required to understand the material about frequency filters. This study aims to create an application that can provide convenience for electrical engineering students to perform frequency filter simulations. The application of Augmented Reality in this study uses a markerless based method. Augmented Reality application is tested using 4 parameters. The first parameter is the type of object surface used, the test results from testing this parameter are that the type of object surface will not affect the detection carried out. The second parameter is the light intensity that makes the augmented reality application work optimally, the light intensity is at least 24 lux. In the third parameter of testing good RAM specifications so that the temperature of the cellphone does not increase significantly when using the application, from the results of this parameter test, the ideal RAM capacity to run this application is 6 GB. And the test parameters of the simulation results are based on theory, the results of these parameter tests get simulation results that are not much different from the theoretical calculations.

Keywords: *Augmented Reality (AR), frequency filter, Markerless*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Augmented Reality	3
2.2. Teknik 3D	8
2.3. Filter Frekuensi	9
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	16
3.1. Rancangan Sistem Aplikasi.....	16
3.2. Realisasi Program Aplikasi.....	25
BAB IV PEMBAHASAN.....	44
4.1. Pengujian Jenis Permukaan Objek	44
4.2. Pengujian Kondisi Pencahayaan	46
4.3. Pengujian Penggunaan RAM dan Suhu <i>Handphone</i>	48
4.4. Pengujian Hasil Simulasi Terhadap Teori.....	52
BAB V SIMPULAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Marker pada Augmented Reality.....	5
Gambar 2. 2 Field of View mata manusia.....	6
Gambar 2. 3 Degree of View pandangan manusia.....	7
Gambar 2. 4 Respon filter low pass filter	9
Gambar 2. 5 Rangkaian Low pass filter RC	10
Gambar 2. 6 Rangkaian low pass filter LR.....	10
Gambar 2. 7 Respon filter high pass filter	11
Gambar 2. 8 Rangkaian High pass filter RC.....	11
Gambar 2. 9 Respon filter band pass filter.....	13
Gambar 2. 10 Rangkaian Band pass filter.....	13
Gambar 2. 11 Respon filter band stop filter.....	14
Gambar 2. 12 Rangkaian twin-t notch filter.....	15
Gambar 3. 1 Use case pengguna didalam aplikasi AR	18
Gambar 3. 2 Diagram Blok	20
Gambar 3. 3 Mockup tampilan sesi AR.....	21
Gambar 3. 4 Mockup dari layout halaman login Admin	21
Gambar 3. 5 Mockup halaman beranda admin panel.....	22
Gambar 3. 6 Mockup halaman list modul.....	22
Gambar 3. 7 Mockup halaman list artikel.....	23
Gambar 3. 8 Mockup halaman beranda detail modul	23
Gambar 3. 9 Mockup halaman form tambah materi	24
Gambar 3. 10 Mockup halaman form tambah lab.....	24
Gambar 3. 11 Mockup halaman form tambah artikel	25
Gambar 3. 12 Halaman awal aplikasi AR.....	25
Gambar 3. 13 <i>Code</i> halaman awal aplikasi AR	26
Gambar 3. 14 <i>Code</i> pengambilan data dari API	27
Gambar 3. 15 Lanjutan <i>Code</i> pengambilan data dari API	27
Gambar 3. 16 Tampilan didalam sesi AR	28
Gambar 3. 17 <i>Code</i> untuk menjalankan sesi AR	28
Gambar 3. 18 <i>Code</i> untuk membuat tombol didalam sesi AR.....	29
Gambar 3. 19 Lanjutan <i>Code</i> untuk membuat tombol didalam sesi AR.....	29

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 20 <i>Code</i> untuk memunculkan marker	30
Gambar 3. 21 <i>Code</i> untuk meletakkan objek AR	30
Gambar 3. 22 <i>Code</i> untuk memutar objek AR.....	31
Gambar 3. 23 <i>Code</i> untuk menjalankan rangkaian	31
Gambar 3. 24 Popup untuk mengganti nilai komponen.....	32
Gambar 3. 25 <i>Code</i> untuk memunculkan popup.....	32
Gambar 3. 26 <i>Code</i> untuk mengubah nilai komponen.....	33
Gambar 3. 27 <i>Code</i> untuk menutup sesi AR.....	33
Gambar 3. 28 Basic 3D model function generator.....	33
Gambar 3. 29 Bentuk final 3D model function generator.....	34
Gambar 3. 30 <i>Basic</i> 3D model osiloskop.....	35
Gambar 3. 31 Bentuk final 3D model osiloskop.....	35
Gambar 3. 32 <i>Basic</i> 3D model rangkaian filter.....	36
Gambar 3. 33 Bentuk final 3D model rangkaian filter.....	36
Gambar 3. 34 Realisasi halaman login admin panel	37
Gambar 3. 35 <i>Code</i> realisasi halaman login.....	38
Gambar 3. 36 <i>Code</i> agar admin dapat login.....	38
Gambar 3. 37 <i>Code</i> Realisasi halaman beranda admin panel	39
Gambar 3. 38 Realisasi halaman list modul.....	39
Gambar 3. 39 <i>Code</i> realisasi halaman list modul.....	40
Gambar 3. 40 <i>Code</i> untuk menambah modul.....	40
Gambar 3. 41 Realisasi halaman detail modul.....	40
Gambar 3. 42 <i>Code</i> untuk realisasi halaman detail modul.....	41
Gambar 3. 43 Lanjutan <i>Code</i> untuk realisasi halaman detail modul	41
Gambar 3. 44 Realisasi halaman form tambah materi	42
Gambar 3. 45 <i>Code</i> untuk menambahkan materi baru.....	42
Gambar 3. 46 <i>Code</i> untuk menambahkan lab baru	43
Gambar 3. 47 <i>Code</i> untuk menghapus lab	43
Gambar 3. 48 <i>Code</i> untuk update isi lab	43



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Aplikasi mobile	18
Tabel 3. 2 spesifikasi pengembangan aplikasi backend.....	19
Tabel 3. 3 spesifikasi pengembangan aplikasi frontend.....	19
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian berbagai jenis permukaan	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian kondisi cahaya	47
Tabel 4. 3 Hasil pengujian RAM dan suhu Realme 5 Pro	49
Tabel 4. 4 Hasil pengujian RAM dan suhu Samsung A52	49
Tabel 4. 5 Hasil pengujian RAM dan suhu Pocophone X3 Pro.....	49
Tabel 4. 6 Hasil pengujian perhitungan frekuensi cutoff pada modul LPF RC	52
Tabel 4. 7 Hasil pengujian perhitungan frekuensi cutoff pada modul LPF RL	53
Tabel 4. 8 Hasil pengujian perhitungan frekuensi cutoff pada modul LPF LC	53

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

- L1 - Flowchart Aplikasi AR
- L2 – Pengujian Permukaan Objek
- L3 – Pengujian Kondisi Cahaya
- L4 – Pengujian RAM dan Suhu *Handphone*
- L5 – *Full Code* Pembuatan Halaman Aplikasi AR



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam perkuliahan, terdapat banyak mata kuliah yang harus ditempuh oleh seorang mahasiswa, mulai dari mata kuliah dasar sampai lanjutan. Terdapat beberapa mata kuliah yang perlu dilakukan praktik sebagai penunjang teori yang diberikan. Mayoritas perguruan tinggi sudah menyediakan laboratorium sebagai penunjang kegiatan belajar mahasiswa. Namun, bagaimana apabila terdapat mahasiswa ingin melakukan percobaan tetapi laboratorium sedang tutup. Dengan kecanggihan teknologi yang ada pada zaman sekarang, hal – hal tersebut dapat diatasi menggunakan teknologi yang berkembang. Salah satu contoh teknologi yang sedang marak berkembang saat ini adalah teknologi *augmented reality* atau biasa disingkat AR.

Menurut Mustaqim (2016), *augmented reality* merupakan sebuah konsep menggabungkan dunia maya dengan dunia nyata untuk menghasilkan informasi dari data yang diambil dari sebuah sistem pada objek nyata yang ditunjuk sehingga batas antara keduanya menjadi semakin tipis. Saat ini AR banyak digunakan dalam bidang game, dan image processing, sedangkan dalam bidang pendidikan masih jarang digunakan. Dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dalam media pembelajaran akan meningkatkan proses belajar serta minat pelajar dalam belajar karena dalam AR sendiri memiliki aspek-aspek hiburan yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar dan bermain serta memproyeksikannya secara nyata dan melibatkan interaksi seluruh panca indera peserta didik dengan teknologi AR ini.

Pada jurusan Teknik Elektro, umumnya mahasiswa akan mendapatkan mata kuliah Elektronika Telekomunikasi. Pada mata kuliah tersebut terdapat materi tentang filter frekuensi. Materi filter frekuensi ini akan lebih mudah dipahami apabila terdapat praktik langsung mengenai rangkaian filter terkait. Maka dari itu penulis tertarik untuk membuat skripsi dengan judul “**Rancang**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bangun Aplikasi Media Pembelajaran Filter Frekuensi Menggunakan 3D Model Augmented Reality” yang dapat membantu mahasiswa, khususnya mahasiswa Teknik Elektro, untuk melakukan praktik filter frekuensi yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Pada jenis permukaan apa saja aplikasi AR dapat mendeteksi permukaan tersebut.
2. Kondisi cahaya seperti apakah yang dapat membuat aplikasi AR dapat mendeteksi permukaan dengan baik.
3. Bagaimanakah kondisi *handphone* saat menjalankan aplikasi AR;
4. Apakah hasil dari simulasi yang dilakukan pada aplikasi sudah sesuai dengan teori yang diberikan.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Membuat aplikasi berbasis *Augmented Reality* untuk memudahkan mahasiswa dalam pembelajaran dan simulasi materi filter frekuensi yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
2. Menyelaraskan materi yang dijelaskan dalam aplikasi sudah sesuai dengan teori yang diberikan.

Untuk memudahkan dalam mencapai tujuan dan menyelesaikan rumusan masalah, maka perlu pembatasan masalah antara lain:

1. Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* ini hanya mencakup materi tentang materi filter frekuensi beserta contoh penerapannya
2. Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* menggunakan API WebXR

1.4. Luaran

Luaran yang didapatkan dari pembuatan skripsi ini adalah membantu dan memberikan kemudahan bagi, untuk mahasiswa Teknik elektro dalam melakukan simulasi filter frekuensi.

BAB V SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian permukaan objek yang menggunakan 5 buah jenis permukaan yang memiliki beragam dimensi dan kemiringan. Dapat disimpulkan bahwa jenis material permukaan tidak mempengaruhi aplikasi AR untuk mendeteksi permukaan datar tersebut. Dari segi dimensi, apabila dimensi permukaan lebih kecil dari dimensi objek rangkaian maka didalam aplikasi AR rangkaian akan tetap muncul tetapi terlihat seperti mengambang. Dari segi kemiringan, apabila permukaan memiliki bersifat datar 180° maka pendeteksian akan berjalan dengan sempurna, kemudian apabila permukaan objek memiliki kemiringan 30° , aplikasi AR tetap dapat mendeteksi permukaan tersebut tetapi *marker* yang ditampilkan tetap datar secara horizontal, tidak mengikuti bentuk kemiringan dari permukaan yang terdeteksi. Apabila permukaan sudah memiliki kemiringan 60° keatas, maka aplikasi AR sudah tidak dapat mendeteksi permukaan tersebut.
2. Apabila jumlah cahaya yang diterima oleh kamera *handphone* cukup banyak maka aplikasi AR pun dapat melakukan pendeteksian permukaan lebih cepat
3. Rata – rata penggunaan RAM di tiga pengujian menggunakan *handphone* yang berbeda adalah 840MB. Pengaruh Suhu akan mempengaruhi dengan kondisi baterai yang cepat berkurang
4. Pada pengujian hasil simulasi dengan teori yang ada, dapat dilihat bahwa hasilnya tidak berbeda jauh. Contoh pada kasus LPF RC dengan komponen kapasitor yang digunakan adalah 600nF dan nilai resistor yang digunakan adalah $1k\Omega$, apabila dihitung menggunakan rumus frekuensi cutoff hasilnya adalah 265,39Hz sedangkan hasil yang didapat pada simulasi adalah 265,26Hz. Pengaruh ini dapat disebabkan dari nilai π dibelakang koma yang digunakan tidak sama.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Chrome, *WebXR AR Module Feature*,
<https://chromestatus.com/feature/5450241148977152>
- Immersive Web, (2020), *Anchors*, <https://github.com/immersive-web/anchors/blob/master/explainer.md>
- Immersive Web, (2022), *WebXR Device API – Hit Testing*,
<https://github.com/immersive-web/hit-test/blob/main/hit-testing-explainer.md>
- Immersive Web, (2021) *Dom Overlay Specification*, <https://github.com/immersive-web/dom-overlays>
- Interaction Foundation Design, *Augmented Reality (AR)*, <https://www.interaction-design.org/literature/topics/augmented-reality>
- Achmad M., Ramli, (2019), *Perancangan dan Penggunaan Low Pass Filter Pada Beban Non Linie*, Pontianak
- Mozilla Developer Organization, *Fundamental of WebXR*,
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebXR_Device_API/Fundamentals
- Mozilla Developer Organization, *Basic Concept WebXR*,
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebXR_Device_API/Fundamentals#basic_concepts
- Muqtasim, I., (2016), *Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran*, Yogyakarta.
- Niagawan T., (2018) *Perancangan Tapis Butterworth untuk Merestorasi Citra Digital*, Nusa Tenggara Barat.
- Prasetyo, E. E., (2012). *Media Pembelajaran Filter Sinyal Audio untuk Mata Pelajaran Teknik Audio*. Yogyakarta
- Shendy, (2014), *Filter Frekuensi*, <https://comp-eng.binus.ac.id/files/2014/05/Filter-Frekuensi.pdf>
- Supriyanto E., Ratri A. (2019). *Rancang Bangun 7-Band Graphic Equalizer Sebagai Penunjang Praktikum Dasar Sistem Komunikasi*, Surabaya, Indonesia
Journal of Laboratory

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Syuhada, R., (2017). *Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Alat Olahraga Hockey Sebagai Pendukung Sarana dan Prasana Olahraga Berbasis Android*, Medan.

TechTarget, (2022). *Augmented Reality (AR)*,

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/augmented-reality-AR>

Toding, Christman, Lumenta, Arie S.M. (2017). *Pembuatan Animasi 3 Dimensi Perbedaan Sampah Organik dan Anorganik untuk Anak – Anak*, Manado.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

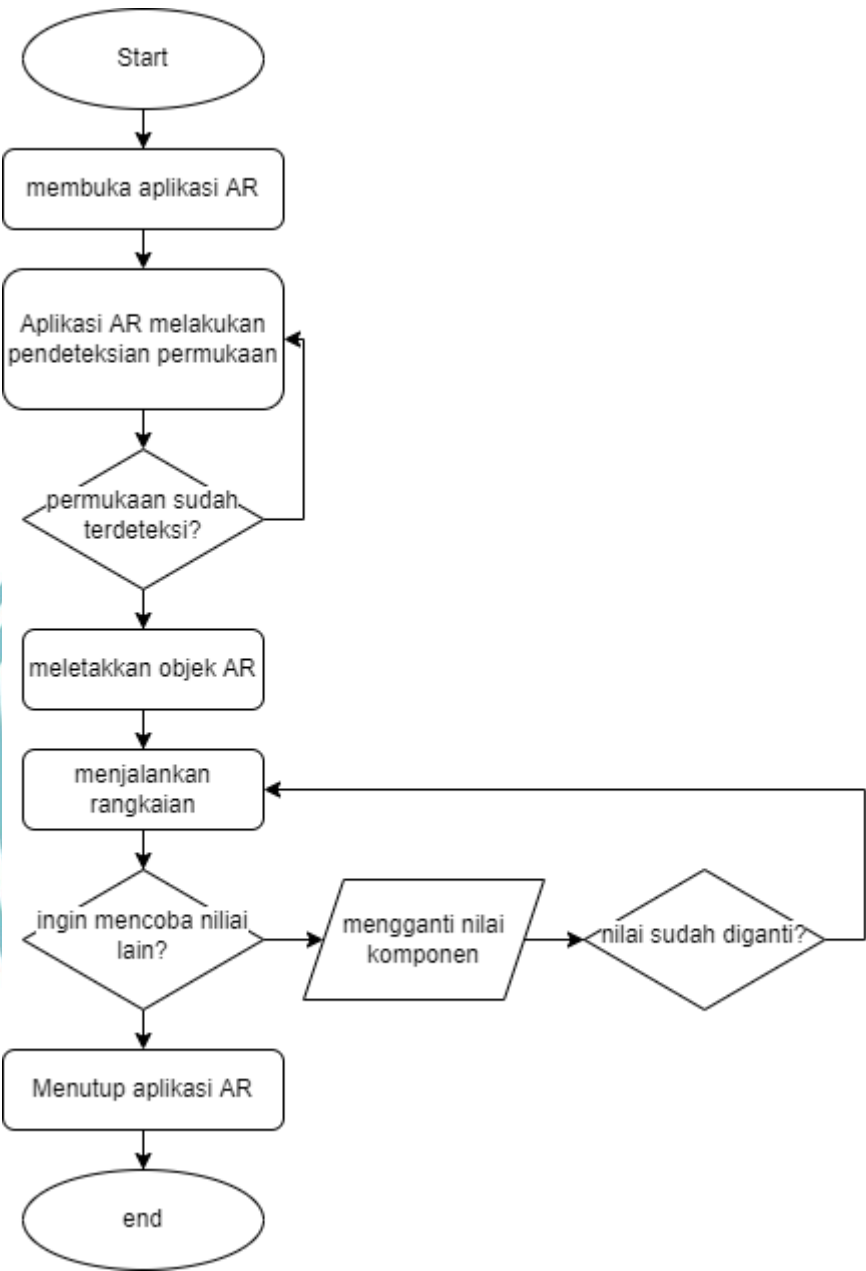
Khairunnisa



Lulus dari SDI Al- Azhar 17 Bintaro tahun 2012, MTs Darul Marhamah tahun 2015, dan MA Darul Marhamah pada tahun 2017. Gelar Diploma Empat (D4) diperoleh pada tahun 2022 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Broadband Multimedia, Politeknik Universitas Indonesia (Sekarang Politeknik Negeri Jakarta).



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L-2 Pengujian Alas Praktik

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Jenis Permukaan	Hasil
1	Meja Kayu	
2	Meja Kaca	
3	Meja Besi	
4	Meja Kayu dilapisi Kaca	
5	Papan kayu	

L-3 Pengujian Kondisi Pencahayaan

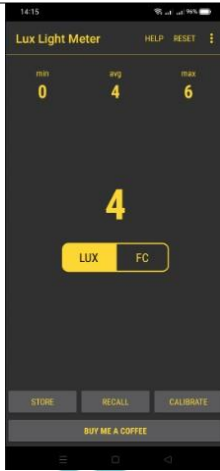


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

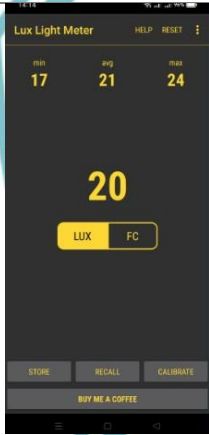
Cahaya
4 lux



Cahaya
62 lux



Cahaya
21 lux



Cahaya
6360 lux



Cahaya
24 lux





L-4 Pengujian Penggunaan RAM dan suhu *Handphone*

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Realme 5 Pro

Menit ke-0		Menit ke-105	
Menit ke-15		Menit ke-120	
Menit ke-30		Menit ke-135	
Menit ke-45		Menit ke-150	
Menit ke-60		Menit ke-165	
Menit ke-75		Menit ke-180	
Menit ke-90			

Pocophone X3 Pro

Menit ke-15		Menit ke-105	
Menit ke-30		Menit ke-120	
Menit ke-45		Menit ke-135	



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

Menit ke-60		Menit Ke-150	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-75		Menit Ke-165	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-90		Menit ke-180	
-------------	--	--------------	--

Samsung A52

Menit ke-0		Menit ke-105	
------------	--	--------------	--

Menit ke-15		Menit ke-120	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-30		Menit ke-135	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-45		Menit Ke-150	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-60		Menit Ke-165	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-75		Menit ke-180	
-------------	--	--------------	--

Menit ke-90			
-------------	--	--	--

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



1. Halaman awal aplikasi AR

```
import '../style/App.css';

import { useContext, useEffect, useState } from 'react';
import { ARContext } from '../../context/ARContext';
import { ModuleContext } from '../../context/ModuleContext';
import { useParams } from 'react-router-dom';
import useCapture from '../../hooks/useCapture';
import useFetchAR from '../../hooks/useFetchAR';
import parse from 'html-react-parser';
import PopupInput from '../../components/PopupInput';

// import icon
import closeIcon from '../../asset/icons/close.svg'
import placeAR from '../../asset/icons/place.svg'
import rotateLeftIcon from '../../asset/icons/rotate_right.svg'
import rotateRightIcon from '../../asset/icons/rotate_left.svg'
import runIcon from '../../asset/icons/run.svg'
import ModulPopup from '../../components/ModulPopup';

const ARPages = () => {
  let labTitle;
  const {modulId, labId} = useParams()
  const {activateAR} = useContext(ARContext)
  const { captureOutput, capturefrequency, captureResponse } = useCapture()
  const {labList} = useContext(ModuleContext)

  const [indikatorValue, setIndikatorValue] = useState({
    frequencyValue: 500,
    resistorValue: 1000,
    kapasitorValue: 0.0000006,
    induktorValue: 0.47,

    induktorValue: 0.47,
    resistorTwoValue: 600,
    kapasitorTwoValue: 0.0000001,
    rButterworth: 600,
    cButterworth: 100,
    lButterworth: 100,
    fcButterWorth: 1000
  })

  // eslint-disable-next-line
  if(labList.length !== 0) labList.map((lab) => { if(lab.labId === labId) labTitle = lab.title;})
  const {checkLab} = useFetchAR(modulId, labTitle, indikatorValue)

  useEffect(() => {
    drawAndCapture()
  })

  const drawAndCapture = () => {
    checkLab()
    setTimeout(() => {
      captureOutput()
      capturefrequency()
      captureResponse()
    }, [500] )
  }

  const checkARSupport = async (model) => {
    const isArSessionSupported = navigator.xr && navigator.xr.isSessionSupported && await navigator.xr.isSessionSupported("immersive-ar");
    if (isArSessionSupported) activateAR(model)
    else alert('kamera hp/browser kamu gak support AR :\'( \n harap gunakan hp android dan browser chrome')
  }
}
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
return (
  <div>
    <div className="ar-container">
      {
        labList.length !== 0 ?
        labList.map(lab => lab.labId === labId ? (
          <div className="ar-content">
            <h1>{lab.title}</h1>
            <section className="lab-description">
              {parse(lab.description)}
            </section>
            <div className="show-object">
              <h2>susunan rangkaian pada lab ini</h2>
              <div className="canvas-container">
                <img src={lab.thumbnailAR} alt="gambar rangkaian" />
              </div>
            </div>
            <button onClick={() => checkARSupport(lab.modelAR)} className='ar-btn btn-edited'>Start
              AR</button>
          </div>
        ) : <></>
      } : <div id='loading'></div>
    </div>
    <div className="output-container">
      <div className="output-wave"><canvas id="canvas"></canvas></div>
      <div className="output-response"><canvas id="canvasResponse"></canvas></div>
      <div className="frequency-counter">{indikatorValue.frequencyValue} Hz</div>
    </div>

    <div id="stabilization"></div>
    <div className="widgets">
      <div className="navigation">
        <div className="top-nav">
          <button style={{marginRight: "0.5rem"}} className="run-btn btn-edited ar-session-btn">
            <img src={runIcon} alt="" />
          </button>
          <PopupInput
            drawAndCapture={drawAndCapture}
            indikatorValue = {indikatorValue}
            labList = {labList}
            id = {labId}
            setIndikatorValue = {setIndikatorValue}
          />
        </div>
        <div className="bottom-nav">
          <button className='rotate-btn rotate-left btn-edited ar-session-btn'>
            <img src={rotateLeftIcon} alt="rotate left" />
          </button>
          <button className='place-btn btn-edited ar-session-btn'>
            <img src={placeAR} alt="place" />
          </button>
          <button className='rotate-btn rotate-right btn-edited ar-session-btn'>
            <img src={rotateRightIcon} alt="rotate right" />
          </button>
        </div>
      </div>

      <div id="close-btn">
        <button className='close-btn btn-edited ar-session-btn'>
          <img src={closeIcon} alt="close" />
        </button>
      </div>
    </div>
  </div>
);

export default ARPages;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. ARContext.js

```
import { createContext, useState } from "react";
import * as THREE from 'three'
import { GLTFLoader } from '../Loaders/GLTFLoader'
import { OrbitControls } from "../controller/OrbitControls";

export const ARContext = createContext();

export const ARContextProvider = ({ children }) => {

  const { XRWebGLLayer } = window;
  let session, renderer, camera;
  let reticle, currentModel;
  let imageMaterialOutput, imageMaterialFrequency, imageMaterialResponse;
  const [stabilized, setStabilized] = useState(false)

  const activateAR = async (filterModel) => {

    // create canvas, camera, renderer, scene
    const canvas = document.createElement('canvas');
    const gl = canvas.getContext('webgl', {xrCompatible: true})
    const scene = new THREE.Scene();

    document.querySelector('.ar-container').classList.add('ar')
    document.querySelector('.widgets').classList.add('ar')
    document.querySelector('#stabilization').classList.add('ar')

    renderer = new THREE.WebGLRenderer({
      alpha: true,
      preserveDrawingBuffer: true,
      canvas: canvas,
      context: gl
    })

    renderer = new THREE.WebGLRenderer({
      alpha: true,
      preserveDrawingBuffer: true,
      canvas: canvas,
      context: gl
    })
    renderer.autoClear = false;
    renderer.outputEncoding = THREE.sRGBEncoding;

    camera = new THREE.PerspectiveCamera()
    camera.matrixAutoUpdate = false;

    const light = new THREE.DirectionalLight(0xffffff, 1);
    light.position.set(10,15,10);
    scene.add(light);

    // controller for rotating object
    const controls = new OrbitControls(camera, renderer.domElement);
    controls.minDistance = 2;
    controls.maxDistance = 10;
    controls.target.set(0, 0, -0.2);
    controls.enableDamping = true;
    controls.dampingFactor = 0.05;

    // create new AR session;
    session = await navigator.xr.requestSession('immersive-ar', {
      requiredFeatures: ['hit-test', 'dom-overlay'],
      domOverlay: {root: document.body}
    })
    session.updateRenderState({ baseLayer: new XRWebGLLayer(session, gl)})

    const referenceSpace = await session.requestReferenceSpace('local');
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const referenceSpace = await session.requestReferenceSpace('local');
const viewerSpace = await session.requestReferenceSpace('viewer');
const hitTestSource = await session.requestHitTestSource({ space: viewerSpace });
```

```
// rendering image texture
const imageTextureLoader = new THREE.TextureLoader();
const addImage = () => {
  imageMaterialOutput = new THREE.MeshBasicMaterial({
    map: imageTextureLoader.load(sessionStorage.getItem('imageOutput')),
    side: THREE.DoubleSide
  })
  return imageMaterialOutput
}
const addImageFreq = () => {
  imageMaterialFrequency = new THREE.MeshBasicMaterial({
    map: imageTextureLoader.load(sessionStorage.getItem('imageFrequency')),
    side: THREE.DoubleSide
  })
  return imageMaterialFrequency
}
const addImageResponse = () => {
  imageMaterialResponse = new THREE.MeshBasicMaterial({
    map: imageTextureLoader.load(sessionStorage.getItem('imageResponse')),
    side: THREE.DoubleSide
  })
  return imageMaterialResponse
}
```

```
// load 3d model
const loader = new GLTFLoader();
loader.load("https://immersive-web.github.io/webxr-samples/media/gltf/reticle/reticle.gltf" , gltf => {
  reticle = gltf.scene;
  reticle.visible = false;
  scene.add(reticle)
})

// loading AR Object
const loadModel = () => {
  loader.load(filterModel, (gltf) => {
    currentModel = gltf.scene;
    currentModel.visible = false;
    currentModel.children.map(plane => {
      if( plane.name === 'Plane_frequency001') {
        plane.material = addImageFreq()
        plane.material.visible = false
      }
      else if( plane.name === 'Plane_output001') {
        plane.material = addImage()
        plane.material.visible = false
      }
      else if( plane.name === "Plane_response001") {
        plane.material = addImageResponse()
        plane.material.visible = false
      }
    })
    scene.add(currentModel)
  })
}
loadModel();
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// rotate object
const rotateObject = degree => {
  if(currentModel && reticle.visible) currentModel.rotateOnWorldAxis(new THREE.Vector3(0,1,0), degree)
}

const onXRFrame = (time, frame) => {
  session.requestAnimationFrame(onXRFrame);

  gl.bindFramebuffer(gl.FRAMEBUFFER, session.renderState.baseLayer.framebuffer);

  const pose = frame.getViewerPose(referenceSpace);
  if(pose){
    const view = pose.views[0];
    const viewport = session.renderState.baseLayer.getViewport(view);

    renderer.setSize(viewport.width, viewport.height);

    camera.matrix.fromArray(view.transform.matrix);
    camera.projectionMatrix.fromArray(view.projectionMatrix);
    camera.updateMatrixWorld(true);

    const hitTestResults = frame.getHitTestResults(hitTestSource);

    if(stabilized === false && hitTestResults.length > 0){
      setStabilized(true)
      document.querySelector('#stabilization').classList.add('stabilized');
    }

    if (hitTestResults.length > 0 && reticle) {
      const hitPose = hitTestResults[0].getPose(referenceSpace);
      reticle.visible = true;
      reticle.position.set(hitPose.transform.position.x, hitPose.transform.position.y, hitPose.transform.position.z)
      reticle.updateMatrixWorld(true);
    }

    renderer.render(scene, camera);
  }
}

session.requestAnimationFrame(onXRFrame)
controls.addEventListener('change', onXRFrame);

// place AR object
document.querySelector('.place-btn').addEventListener('click', () => {
  if(reticle.visible){
    currentModel.visible = true;
    currentModel.castShadow = true
    currentModel.position.setFromMatrixPosition(reticle.matrix);
  }
})

// rotate btn
document.querySelector('.rotate-left').addEventListener('click', () => rotateObject(-0.1))
document.querySelector('.rotate-right').addEventListener('click', () => rotateObject(0.1))

// run btn
document.querySelector('.run-btn').addEventListener('click', () => {
  currentModel.children.map(plane => {
    if( plane.name === 'Plane_frequency001') {
      plane.material = addImageFreq()
    }
  })
})
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        if( plane.name === 'Plane_frequency001') {
            plane.material = addImageFreq()
            plane.material.visible = true
        } else if( plane.name === 'Plane_output001') {
            plane.material = addImage()
            plane.material.visible = true
        } else if( plane.name === "Plane_response001") {
            plane.material = addImageResponse()
            plane.material.visible = true
        }
    })
})

document.querySelector('.close-btn').addEventListener('click', () => {
    session.end();
    document.querySelector('.ar-container').classList.remove('ar')
    document.querySelector('.widgets').classList.remove('ar')
    currentModel = null
    renderer.setSize(window.innerWidth, window.innerHeight)
})

return (
    <ARContext.Provider value={{ activateAR }}>
        { children }
    </ARContext.Provider>
)
```

3. Pembuatan bentuk Gelombang sinus output

```
import { useState } from "react";
import { createContext } from "react";

export const OutputWaveContext = createContext();

export const OutputWaveContextProvider = ({ children }) => {

    const draw = (frequency) => {
        // get values directly from form
        let Vp=1
        let fo= frequency
        let phase=0
        let Vmax=2
        let Tmax=0.001
        let N=2000
        fo=Number(fo);
        phase=Number(phase);
        Vmax=Number(Vmax);
        Tmax=Number(Tmax);
        N=Number(N);

        // define canvas
        const canvas = document.getElementById("canvas");
        canvas.width = window.innerWidth
        canvas.height = window.innerHeight
        if (canvas===null || !canvas.getContext) return;
        const ctx=canvas.getContext("2d");
        ... ..
    }
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// fill canvas
ctx.fillStyle="#dddddd";
ctx.fillRect(0,0>window.innerWidth>window.innerHeight);

// define origin at plot center
const axes={};
axes.x0 = 0.5 + 0.5*canvas.width; // x0, y0 place plot origin in middle of canvas
axes.y0 = 0.5 + 0.5*canvas.height;

// draw axes
showAxes(ctx,axes);

var x=[], y=[]; // x,y plotting variables
let dt, tstart, tstop; // time variables

// define plot paramaters
tstart=-Tmax;
tstop=Tmax;
dt = (tstop - tstart) / (N-1); // time increment over N points
axes.xscale = (canvas.width)/(2*Tmax); // x pix per s
axes.yscale = (canvas.height)/(2*Vmax); // y pix per V
axes.N = N;

// create function
for ( let i=0; i<N; i++) {
  x[i]=tstart + i*dt;
  y[i] = Vp*Math.sin(2*3.1415*fo*x[i] + phase*3.1415/180) ;
}

// plot function
GraphArray(ctx,axes,x,y,"rgb(0,0,256)",2);
}

////////////////////////////////////
const GraphArray = (ctx,axes,x,y,color,thick) => {

  let i, x0, y0, xscale, yscale, xp, yp;

  x0=axes.x0;
  y0=axes.y0;
  xscale=axes.xscale;
  yscale=axes.yscale;

  ctx.beginPath();
  ctx.lineWidth = thick;
  ctx.strokeStyle = color;

  for (i=0; i<axes.N; i++) {
    // translate actual x,y to plot xp,yp
    xp = x0 + x[i]*xscale;
    yp = y0 - y[i]*yscale;

    // draw line to next point
    if (i==0) ctx.moveTo( xp, yp );
    else ctx.lineTo( xp, yp );
  }

  ctx.stroke();
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
    ctx.stroke();
  }
  ///////////////////////////////////////////////////
  const showAxes = (ctx, axes) => {
    const x0=axes.x0, w=ctx.canvas.width;
    const y0=axes.y0, h=ctx.canvas.height;

    ctx.beginPath();
    ctx.strokeStyle = "rgb(128,128,128)";
    // X axis
    ctx.moveTo(0,y0);
    ctx.lineTo(w,y0);
    // Y axis
    ctx.moveTo(x0,0);
    ctx.lineTo(x0,h);
    ctx.stroke();
  }
  ///////////////////////////////////////////////////
  return (
    <OutputWaveContext.Provider value={{draw}}>
      {children}
    </OutputWaveContext.Provider>
  )
}
```

4. Pembuatan bentuk respon filter

```
import { createContext } from "react";

export const OutputResponseContext = createContext()

export const OutputResponseProvider = ({children}) => {

  const responseLPF = (freq, fmin) => {
    const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');

    const canvasContext=canvas.getContext("2d");
    canvas.width = window.innerWidth;
    canvas.height = window.innerHeight;
    for(let i = 0; i <= Math.floor(canvas.width /2); i++){
      canvasContext.beginPath();
      canvasContext.lineWidth = 3
      canvasContext.moveTo(0, canvas.height/3);
      canvasContext.lineTo(i, canvas.height/3);
      canvasContext.stroke();
      if(i === Math.floor(canvas.width/2)){
        // transition band
        canvasContext.beginPath();
        canvasContext.moveTo(i, canvas.height/3);
        canvasContext.lineTo(i+50, canvas.height - 20);
        canvasContext.stroke();
        canvasContext.font = "15px Arial";
        const flow = `${fmin.toFixed(2)} Hz`
        canvasContext.fillText(flow, i + 50, canvas.height);
        // cutoff
        canvasContext.beginPath();
        canvasContext.moveTo(i, canvas.height/3);
        canvasContext.lineTo(i, canvas.height - 20);
        canvasContext.setLineDash([5, 3])
      }
    }
  }
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        canvasContext.setLineDash([5, 3])
        canvasContext.font = "15px Arial";
        const frequency = `${freq.toFixed(2)} Hz`
        canvasContext.fillText(frequency, i - 50, canvas.height);
        canvasContext.stroke();
    }
}

const responseHPF = (fc, fmax) => {
    const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');

    const canvasContext=canvas.getContext("2d");
    canvas.width = window.innerWidth;
    canvas.height = window.innerHeight;
    for(let i = 0; i <= Math.floor(canvas.width / 2); i++){
        canvasContext.beginPath();
        canvasContext.lineWidth = 3
        canvasContext.moveTo(canvas.width / 2, canvas.height/3);
        canvasContext.lineTo(canvas.width, canvas.height/3);
        canvasContext.stroke();
        if(i === Math.floor(canvas.width/2)){
            // transition band
            canvasContext.beginPath();
            canvasContext.moveTo(i, canvas.height/3);
            canvasContext.lineTo(i-50, canvas.height - 20);
            canvasContext.stroke();
            canvasContext.font = "20px Arial";
            const frequency = `${fmax.toFixed(1)} Hz`
            canvasContext.fillText(frequency, i - 150, canvas.height);
            // cutoff
            canvasContext.beginPath();

            // cutoff
            canvasContext.beginPath();
            canvasContext.moveTo(i, canvas.height/3);
            canvasContext.lineTo(i, canvas.height - 20);
            canvasContext.setLineDash([5, 3])
            canvasContext.font = "20px Arial";
            const frequencyCutoff = `${fc.toFixed(1)} Hz`
            canvasContext.fillText(frequencyCutoff, i - 50, canvas.height);
            canvasContext.stroke();
        }
    }
}

const responseBPF = (fcl, fch, fmin, fmax) => {
    const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');
    const canvasContext=canvas.getContext("2d");
    canvas.width = window.innerWidth;
    canvas.height = window.innerHeight;
    // Draw the pass band line.
    canvasContext.beginPath();
    canvasContext.lineWidth = 3
    canvasContext.moveTo(canvas.width/4, canvas.height/3);
    canvasContext.lineTo(canvas.width/2 + canvas.width/4, canvas.height/3);
    canvasContext.stroke();

    // Draw the transition band low line.
    canvasContext.beginPath();
    canvasContext.moveTo((canvas.width/4), canvas.height/3);
    canvasContext.lineTo(canvas.width/6, canvas.height-20);
    canvasContext.stroke();
    canvasContext.font = "15px Arial";
    const frequencyLow = `${fmin.toFixed(1)} Hz`
    canvasContext.fillText(frequencyLow, (canvas.width/6-40), canvas.height);
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
// Draw the transition band high line.
canvasContext.beginPath();
canvasContext.moveTo((canvas.width/2 + canvas.width/4, canvas.height/3);
canvasContext.lineTo((canvas.width/2 + canvas.width/3, canvas.height-20);
canvasContext.stroke();
canvasContext.font = "15px Arial";
const frequencyHigh = `${fmax.toFixed(1)} Hz`
canvasContext.fillText(frequencyHigh, canvas.width/2 + canvas.width/3-10, canvas.height);

// Draw the cutt off high line.
canvasContext.beginPath();
canvasContext.moveTo((canvas.width/2 + canvas.width/4), canvas.height/3);
canvasContext.setLineDash([5, 4])
canvasContext.lineTo((canvas.width/2+ canvas.width/4, canvas.height - 20);
canvasContext.stroke();
canvasContext.font = "15px Arial";
const frequencyCutoffHigh = `${fch.toFixed(1)} Hz`
canvasContext.fillText(frequencyCutoffHigh, canvas.width/2+canvas.width/4-50, canvas.height);

// Draw the cutoff low line.
canvasContext.beginPath();
canvasContext.moveTo((canvas.width/4), canvas.height/3);
canvasContext.setLineDash([5, 4])
canvasContext.strokeStyle = '#000';
canvasContext.lineTo((canvas.width/4), canvas.height - 20);
canvasContext.stroke();
canvasContext.font = "15px Arial";
const frequencyCutoffLow = `${fcl.toFixed(1)} Hz`
canvasContext.fillText(frequencyCutoffLow, (canvas.width/4), canvas.height);
}

const responseBSF = (fn) => {
  const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');
  const canvasContext=canvas.getContext("2d");
  canvas.width = window.innerWidth;
  canvas.height = window.innerHeight;

  // Draw the red line.
  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.lineWidth = 3
  canvasContext.moveTo(canvas.width/2 + canvas.width / 6, canvas.height/3);
  canvasContext.lineTo(canvas.width, canvas.height/3);
  canvasContext.stroke();

  // Draw the red line.
  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.lineWidth = 3
  canvasContext.moveTo(0, canvas.height/3);
  canvasContext.lineTo(canvas.width/3, canvas.height/3);
  canvasContext.stroke();

  // Draw the green line.
  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.moveTo(canvas.width/3, canvas.height/3);
  canvasContext.lineTo((canvas.width/2), canvas.height-20);
  canvasContext.stroke();

  // green 2
  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.moveTo(canvas.width/2 + canvas.width /6, canvas.height/3);
  canvasContext.lineTo((canvas.width/2), canvas.height - 20);
  canvasContext.stroke();
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const responseButterworth = () => {
  const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');

  const canvasContext=canvas.getContext("2d");
  canvas.width = window.innerWidth;
  canvas.height = window.innerHeight;
  for(let i = 0; i <= Math.floor(canvas.width / 2); i++){
    canvasContext.beginPath();
    canvasContext.lineWidth = 3
    canvasContext.moveTo(0, canvas.height/3);
    canvasContext.lineTo(i, canvas.height/3);
    canvasContext.stroke();
    if(i === Math.floor(canvas.width/2)){
      // transition band
      canvasContext.beginPath();
      canvasContext.moveTo(i, canvas.height/3);
      canvasContext.lineTo(i+15, canvas.height - 20);
      canvasContext.stroke();
    }
  }
}

const responseChebychev = () => {
  const canvas = document.querySelector('#canvasResponse');
  const canvasContext=canvas.getContext("2d");
  canvas.width = window.innerWidth;
  canvas.height = window.innerHeight;

  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.strokeStyle = '#f00';
  canvasContext.lineWidth = 3
  canvasContext.moveTo(0, canvas.height/3);

  const canvasContext=canvas.getContext("2d");
  canvas.width = window.innerWidth;
  canvas.height = window.innerHeight;

  canvasContext.beginPath();
  canvasContext.strokeStyle = '#f00';
  canvasContext.lineWidth = 3
  canvasContext.moveTo(0, canvas.height/3);
  canvasContext.bezierCurveTo(canvas.width/6, canvas.height/60+ canvas.height/4, canvas.height/10, canvas.hei
  canvasContext.bezierCurveTo(canvas.height/3, canvas.height/60 + canvas.width/4, canvas.height/4, canvas.hei
  canvasContext.stroke();
}

return (
  <OutputResponseContext.Provider value={{
    responseLPF,
    responseHPF,
    responseBPF,
    responseBSF,
    responseButterworth,
    responseChebychev
  }}>
    {children}
  </OutputResponseContext.Provider>
)
```

5. Screenshot bentuk gelombang sinus dan respon filter



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
import html2canvas from "html2canvas";

const useCapture = () => {

  const captureOutput = () => {
    html2canvas(document.querySelector('.output-wave'), {
      onclone : (clonedElem) => {
        clonedElem.querySelector('.output-container').style.display = 'block'
      }
    }).then(function(canvas) {
      const base64image = canvas.toDataURL("image/png");
      sessionStorage.setItem('imageOutput', base64image)
    });
  }

  const captureResponse = () => {
    html2canvas(document.querySelector('.output-response'), {
      onclone : (clonedElem) => {
        clonedElem.querySelector('.output-container').style.display = 'block'
      }
    }).then(function(canvas) {
      const base64image = canvas.toDataURL("image/gif");
      sessionStorage.setItem('imageResponse', base64image)
    });
  }

  const capturefrequency = () => {
    html2canvas(document.querySelector('.frequency-counter'), {
      onclone : (clonedElem) => {
        clonedElem.querySelector('.output-container').style.display = 'block'
      }
    }).then(function(canvas) {

  const capturefrequency = () => {
    html2canvas(document.querySelector('.frequency-counter'), {
      onclone : (clonedElem) => {
        clonedElem.querySelector('.output-container').style.display = 'block'
      }
    }).then(function(canvas) {
      const base64image = canvas.toDataURL("image/jpeg");
      sessionStorage.setItem('imageFrequency', base64image)
    });
  }

  return {captureOutput, capturefrequency, captureResponse};
}

export default useCapture;
```

6. Penggunaan rumus

JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
import { useContext } from "react"
import { OutputWaveContext } from "../context/OutputWaveContext"
import { OutputResponseContext } from "../context/OutputResponseContext";

const useFormula = () => {
  const {draw} = useContext(OutputWaveContext)
  const {responseLPF, responseHPF, responseBPF, responseBSF, responseChebychev, responseButterworth} =
  useContext(OutputResponseContext)
  let fc=0;
  const LPFRCFormula = (freq, resistor, capacitor) => {
    fc = 1/(2*Math.PI*resistor*capacitor)
    responseLPF(fc, fc +100)
    if(fc > Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc + 100 > Number(freq)) draw(Number(freq) +100)
    else if(fc < Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `Berhasil diubah! <br> fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
      R: ${resistor}Ω <br> kapasitor: ${capacitor} F`
    }
  }

  const LPFRLFormula = (freq, resistor, induktor) => {
    fc = resistor/(2*Math.PI*induktor)
    responseLPF(fc, fc + 100)
    if( fc > Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc + 100 > Number(freq)) draw(Number(freq) +100)
    else if(fc < Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `Berhasil diubah! <br> fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
      R: ${resistor}Ω <br> Induktor: ${induktor} H`
    }
  }

  const HPFRCFormula = (freq, resistor, capacitor) => {
    fc = 1/(2*Math.PI*resistor*capacitor)
    responseHPF(fc, fc - 100)
    if(fc < Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc - 100 < Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc > Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `Berhasil diubah! <br> fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
      R: ${resistor}Ω <br> kapasitor: ${capacitor} F`
    }
  }

  const HPFRLFormula = (freq, resistor, induktor, ) => {
    fc = resistor/(2*Math.PI*induktor)
    responseHPF(fc, fc - 100)
    if(fc < Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc - 100 < Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc > Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `Berhasil diubah! <br> fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
      R: ${resistor}Ω <br> induktor: ${induktor} F`
    }
  }

  const BPFFormula = (freq, rOne, rTwo, cOne, CTwo, ) => {
    const fc1 = 1/(2*Math.PI*rOne*cOne)
    const fch = 1/(2*Math.PI*rTwo*CTwo)
    responseBPF(fc1, fch, fc1-100, fch+100)
    if(fc1 < Number(freq) && fch > Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc1-100 < Number(freq) && fch+100 > Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc1 > Number(freq) && fch > Number(freq)) draw(0)
    else if(fc1 < Number(freq) && fch < Number(freq)) draw(0)
    else if(fc1 > Number(freq) && fch > Number(freq)) draw(0)
    else if(fc1 < Number(freq) && fch < Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `
      Berhasil diubah! <br>
      fc Low: ${fc1.toFixed(2)} Hz<br>
      fc High: ${fch.toFixed(2)} Hz<br>
      R1: ${rOne} Ω <br>
      R2: ${rTwo} Ω <br>
      C1: ${cOne} F<br>
      C2: ${CTwo} F`
    }
  }

  const BSFFormula = (freq, resistor, capacitor) => {
    fc = 1/(2*Math.PI*resistor*capacitor)
    responseBSF(fc)
    if(fc === Number(freq)) draw(0)
    else if(fc < Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc - 100 < Number(freq)) draw(0)
    else if(fc > Number(freq)) draw(freq)
    else if(fc + 100 > Number(freq)) draw(0)
    if(document.querySelector('.keterangan')) {
      document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `Berhasil diubah! <br> fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
      R: ${resistor}Ω <br> Kapasitor: ${capacitor} F`
    }
  }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
const ButterworthFormula = (fc, r, fin) => {
  const capacitor = (1/ (2*Math.PI*fc*r))*1000000000
  const inductor = (r*2)/(2*Math.PI*fc)
  responseButterworth()
  if(fc > Number(fin)) draw(fin)
  else if(fc + 100 > Number(fin)) draw(Number(fin) +100)
  else if(fc < Number(fin)) draw(0)

  if(document.querySelector('.keterangan')) {
    document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `
    Berhasil diubah! <br>
    fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
    RS: ${r.toFixed(2)} Ω <br>
    RL: ${r.toFixed(2)} Ω <br>
    C1 : ${capacitor.toFixed(2)} nF <br>
    C2: ${capacitor.toFixed(2)} nF <br>
    L1: ${inductor.toFixed(2)} H`
  }
}

const ChebychevFormula = (fc, r, fin) => {
  const capacitorOne = (1.864/ (2*Math.PI*fc*r))*1000000000
  const capacitorTwo = (1.834/ (2*Math.PI*fc*r))*1000000000
  const inductor = (r*1.280)/(2*Math.PI*fc)*100
  responseChebychev()
  if(fc > Number(fin)) draw(fin)
  else if(fc + 100 > Number(fin)) draw(Number(fin) +100)
  else if(fc < Number(fin)) draw(0)

  if(document.querySelector('.keterangan')) {
    document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `
    Berhasil diubah! <br>
  `
  }

  if(document.querySelector('.keterangan')) {
    document.querySelector('.keterangan').innerHTML = `
    Berhasil diubah! <br>
    fc: ${fc.toFixed(2)} Hz <br>
    RS: ${r.toFixed(2)} Ω <br>
    RL: ${r.toFixed(2)} Ω <br>
    C1 : ${capacitorOne.toFixed(2)} nF <br>
    C2: ${capacitorTwo.toFixed(2)} nF <br>
    L1: ${inductor.toFixed(2)} mH`
  }
}

return {
  LPFRCFormula,
  LPFRLFormula,
  HPFRCFormula,
  HPFRLFormula,
  BPFFormula,
  BSFFormula,
  ButterworthFormula,
  ChebychevFormula
};
}

export default useFormula;
```