



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS RIAU
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Kampus Bina Widya, Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293
Telepon dan Faksimile (0761) 588156
Laman: <https://lppm.unri.ac.id> , E-mail: lppmuniv.riau@gmail.com

PERJANJIAN KONTRAK
ANTARA

KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
(LPPM) UNIVERSITAS RIAU

DENGAN

KETUA PELAKSANA PROGRAM HILIRISASI RISET- PENGUJIAN MODEL DAN
PROTOTYPE TAHUN ANGGARAN 2025

TENTANG

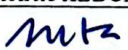
PELAKSANAAN PROGRAM HILIRISASI RISET- PENGUJIAN MODEL
DAN PROTOTYPE TAHUN ANGGARAN 2025

Nomor: 31433/UN19.5.1.3/AL.04/2025

Pada hari ini Kamis tanggal dua puluh empat Bulan Juli tahun dua ribu dua puluh Lima (24-07-2025), kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. MUBARAK : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau, bertindak atas nama Rektor Universitas Riau, selaku penanggung jawab pelaksanaan penelitian dan pengabdian di Universitas Riau pada Program Hilirisasi Riset – Pengujian Model dan Prototipe Sumber Dana Direktorat Hilirisasi dan Kemitraan Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Tahun Anggaran 2025 dalam hal ini, untuk selanjutnya disebut **PIHAK KESATU**;
2. YUSNITA RAHAYU : Dosen Universitas Riau, dalam hal ini bertindak sebagai Pengusul sekaligus Ketua Pelaksana Kegiatan Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025, untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK KESATU dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama selanjutnya disebut **PARA PIHAK**. **PARA PIHAK** secara bersama-sama sepakat menandatangani Kontrak Pelaksanaan Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025, sesuai dengan kontrak Direktorat Hilirisasi dan Kemitraan Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau Nomor: 42/SPK/C.C4/PPK.DHK/VII/2025 Tanggal 23 Juli 2025, dengan ketentuan dan syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

PARAF	PIHAK KESATU	PIHAK KEDUA
		

Pasal 1
RUANG LINGKUP KONTRAK

Ruang lingkup Kontrak ini meliputi Pelaksanaan Program Hilirisasi Riset-Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025 dengan judul : **Bra Medis Untuk Pendeteksian Keberadaan Tumor Payudara**

Pasal 2
SUMBER DANA

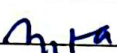
- (1) Pendanaan Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025 ini bersumber pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Hilirisasi dan Kemitraan Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Tahun Anggaran 2025, Nomor DIPA- 023.17.1.690523/2025 revisi ke 03, tanggal 5 Juli 2025.

Pasal 3
NILAI KONTRAK

- (1) **PIHAK KESATU** memberikan pendanaan dengan nilai Kontrak sebesar **Rp. 61.270.000,- (Enam Puluh Satu Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Ribu Rupiah)** kepada **PIHAK KEDUA**.
- (2) Nilai Kontrak sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan untuk pembiayaan pelaksanaan Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025.
- (3) Pembayaran nilai Kontrak sebagaimana dimaksud dalam pasal (3) ayat (1) dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening Bank yang diajukan dan atas nama **PIHAK KEDUA**, yaitu:
Nama : **YUSNITA RAHAYU**
Nama Bank : **BTN**
Nomor Rekening : **0032401580005938**
- (4) **PIHAK KESATU** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana, yang disebabkan oleh kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan informasi detail rekening institusi sebagaimana dimaksud pada ayat (3).

Pasal 4
NILAI DAN TAHAPAN PEMBAYARAN

- (1) Nilai Kontrak sebagaimana dimaksud dalam pasal (3) ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK KESATU** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap ke rekening Bank yang diajukan dan atas nama **PIHAK KEDUA**, dengan mekanisme yaitu:
- a. Pembayaran Tahap Kesatu sebesar 80% dari total dana kegiatan, **Rp.61.270.000,- x 80% = Rp. 49.016.000,-**, akan dibayarkan **PIHAK KESATU** kepada **PIHAK KEDUA**, dengan ketentuan:
- 1) Dokumen kontrak telah ditandatangani oleh **PARA PIHAK**;
 - 2) Proposal telah direvisi;
 - 3) Rencana Anggaran Biaya (RAB) telah revisi;
 - 4) Surat Pernyataan Kesanggupan Pelaksanaan Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025 telah

PARAF	PIHAK KESATU	PIHAK KEDUA
		

ditandatangani;

- 5) Surat Pernyataan Tanggung Jawab Mutlak (SPTJM) atas penggunaan dana oleh **PIHAK KEDUA** telah ditandatangani;
 - 6) Seluruh dokumen yang tersebut pasal (4), ayat (1), butir (a), rincian (2-5) harus diunggah ke laman <https://bima.kemdikbud.go.id> dan <https://e-ppm.unri.ac.id> sebagai salinan, serta menyerahkan salinan berkas *hardcopy* ke **PIHAK KESATU**.
- b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 20% dari total dana kegiatan **Rp. 61.270.000,- x 20% = Rp. 12.254.000,-**, akan dibayarkan **PIHAK KESATU** kepada **PIHAK KEDUA**, dengan ketentuan:
- 1) Laporan hasil penilaian Monitoring dan Evaluasi (Monev) telah diunggah;
 - 2) Dokumen laporan kemajuan telah ditandatangani dan diunggah;
 - 3) Dokumen laporan penggunaan anggaran 80% telah tersedia;
 - 4) Dokumen catatan harian pelaksanaan pekerjaan 80% telah dilengkapi;
 - 5) Dokumen kemajuan luaran wajib telah dilengkapi;
 - 6) Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) 80% yang telah ditandatangani;
 - 7) Dokumen Berita Acara Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Internal telah ditandatangani;
 - 8) Dokumen lainnya sesuai dengan Panduan Program Hilirisasi Riset-Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025 telah tersedia;
 - 9) Seluruh dokumen yang tersebut pasal (4), ayat (1), butir (b), rincian 1-8 harus diunggah ke laman <https://bima.kemdikbud.go.id> dan <https://e-ppm.unri.ac.id> sebagai salinan, serta menyerahkan salinan berkas *hardcopy* ke **PIHAK KESATU** dalam jangka waktu **hingga 23 Oktober 2025**.

- (2) **PIHAK KEDUA** harus mengikuti agenda Monitoring dan Evaluasi (Monev) pelaksanaan kegiatan, yang dilaksanakan oleh **PIHAK KESATU**, dengan ketentuan mengunggah dokumen ke laman <https://bima.kemdikbud.go.id> dan <https://e-ppm.unri.ac.id> sebagai salinan, serta menyerahkan salinan berkas *hardcopy* ke **PIHAK KESATU**, dengan rincian dokumen sebagai berikut:

- 1) Dokumen laporan kemajuan telah ditandatangani dan diunggah;
- 2) Dokumen laporan penggunaan anggaran 80% telah tersedia;
- 3) Dokumen catatan harian pelaksanaan pekerjaan 80% telah dilengkapi;
- 4) Dokumen kemajuan luaran wajib telah dilengkapi;
- 5) Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) 80% yang telah ditandatangani;
- 6) Dokumen lainnya sesuai dengan Panduan Program Hilirisasi Riset-Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025.

- (3) **PIHAK KEDUA** harus mengikuti seminar hasil penelitian, yang dilaksanakan oleh **PIHAK KESATU**, dengan ketentuan terlebih dahulu mengunggah dokumen berikut ke laman <https://bima.kemdikbud.go.id> dan <https://e-ppm.unri.ac.id> sebagai salinan, serta menyerahkan sebanyak 1 (satu) rangkap salinan berkas *hardcopy* ke **PIHAK KESATU**

	PIHAK KESATU	PIHAK KEDUA
PARAF		

dalam jangka waktu hingga tanggal **1 Desember 2025** dengan uraian sebagai berikut:

- 1) Dokumen Luaran Kegiatan;
 - 2) Dokumen Laporan Akhir;
 - 3) Laporan penggunaan anggaran dana 100%;
 - 4) Dokumen kuitansi maupun nota belanja terkait pengeluaran dana;
 - 5) Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) 80% dan 100%;
 - 6) Dokumen Catatan Harian Pelaksanaan Kegiatan 100%;
 - 7) Mengunggah Presentasi (*Slide Powerpoint*) yang berisikan hasil pelaksanaan kegiatan, beserta poster;
 - 8) Dokumen lainnya sesuai dengan Panduan Program Hilirisasi Riset-Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025.
- (4) Kegiatan Monev dan seminar hasil wajib dihadiri oleh Ketua Pelaksana Program Hilirisasi Riset- Pengujian Model dan Prototipe Tahun Anggaran 2025, dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh **PIHAK KESATU**.
 - (5) Apabila Ketua Pelaksana tidak dapat hadir pada kegiatan sebagaimana yang tercantum pada ayat (4), maka Ketua Pelaksana dapat diberikan sanksi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan **PIHAK KESATU**.
 - (6) Apabila dalam pelaksanaan kegiatan terdapat sisa dana, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan ke kas negara, melalui mekanisme yang diatur oleh **PIHAK KESATU**.

Pasal 5

JANGKA WAKTU PELAKSANAAN, ADENDUM, DAN AMANDEMEN

- (1) Jangka waktu pelaksanaan kegiatan, dimulai sejak kontrak ini ditandatangani sampai dengan tanggal **9 Desember 2025**.
- (2) Kontrak ini dapat diadendum ataupun diamandemen berdasarkan kesepakatan tertulis **PARA PIHAK** yang dituangkan dalam bentuk dokumen yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Kontrak ini.
- (3) Adendum sebagaimana dimaksud pada pasal (5), ayat (2), dapat diusulkan oleh **PARA PIHAK** dalam bentuk surat perjanjian secara tertulis, serta ditandatangani oleh **PARA PIHAK**.
- (4) Amandemen Kontrak sebagaimana dimaksud pada pasal (2), ayat (2), dapat diusulkan oleh **PARA PIHAK** dalam bentuk surat perjanjian secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak pengusulan adendum disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwenang, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

Pasal 6

HAK DAN KEWAJIBAN

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK KESATU** :
 - a. **PIHAK KESATU** mempunyai hak mendapatkan dokumen-dokumen dari **PIHAK KEDUA** yang terkait dengan seluruh tahapan dalam pelaksanaan kegiatan yang sesuai dengan lingkup yang tertuang dalam Kontrak ini;
 - b. **PIHAK KESATU** mempunyai hak melakukan pemantauan dan evaluasi pelaksanaan kegiatan dari **PIHAK KEDUA** yang sesuai dengan lingkup

PARAF	PIHAK KESATU	PIHAK KEDUA
	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

SUBSTANSI LAPORAN AKHIR PROGRAM HILIRISASI RISET PENGUJIAN - MODEL D PROTOTIPE

1. Executive Summary (maksimum 1 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai inovasi yang dihasilkan, potensi pengguna, nilai komersial, manfaat dan keunggulan inovasi, dan ringkasan proyek yang akan dikerjakan.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

Inovasi yang dihasilkan berupa bra medis sebagai alternatif alkes yang didesain untuk mendeteksi keberadaan tumor payudara. Bra medis dilengkapi dengan sensor antenna yang menggunakan metoda microwave imaging untuk membedakan jaringan sehat dan jaringan yang tidak sehat yang bersifat non-invasif melalui hasil pengukuran magnitude S11 dan pergeseran frekuensi. 8 fleksibel sensor antenna penerima diletakkan dalam satu cup untuk mencakup satu area payudara dengan 1 antenna pemancar. Sensor ini bekerja pada rentang frekuensi 3 GHz hingga 7 GHz atau rentang frekuensi UWB. Bra medis ini sangat dibutuhkan sebagai alat pendeteksi dini bagi wanita yang berpotensi terkena tumor/kanker payudara secara mandiri. **Potensi pengguna** bila didasarkan pada populasi perempuan Indonesia (2024): ± 135 juta jiwa (BPS), dan jika target pasar diarahkan ke perempuan usia 30–65 tahun, dengan estimasi 40% dari total populasi perempuan, maka akan terdapat sekitar 54 juta potensi pengguna. Jika alat ditujukan untuk fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP) seperti Puskesmas dan klinik, maka jumlah Puskesmas di Indonesia (2023): ± 10.000 unit, klinik swasta: >15.000 unit sehingga potensi pasar: >25.000 unit alat hanya untuk fasilitas. Sehingga alat ini memiliki **nilai komersial** yang tinggi dengan pengguna yang banyak dan meluas. **Manfaat** dari adanya inovasi alat ini yaitu meningkatkan kepedulian masyarakat untuk melakukan pemeriksaan mandiri payudara sendiri dengan alkes alternatif ini karena mudah digunakan, tidak sakit, dan harga terjangkau dan dapat dilakukan di rumah. Dengan harga terjangkau diharapkan masyarakat mampu membeli alat ini sebagai alkes kesehatan penting tersedia di rumah. Adapun **keunggulan inovasi** ini adalah sensor yang fleksibel dapat diletakkan dalam bra sehingga mengikuti struktur tubuh, memiliki kemampuan mendeteksi keberadaan tumor payudara dan aman bagi tubuh. Prototipe bra medis telah lolos uji kelistrikan sesuai standar 60601 di Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan (BPAFK) Jakarta untuk memastikan tidak ada arus bocor pada bra medis sehingga aman bagi tubuh. Prototipe bra medis sudah dilengkapi dengan buku manual dan buku manajemen resiko bagi operator. Selain itu bra medis juga diletakkan dan disimpan dalam sebuah kotak penyimpanan untuk memudahkan bra medis digunakan dan dibawa. Optimisasi sensor antenna sudah dilakukan untuk memastikan sensor diletakkan pada area-area rawan tumor dengan port yang kuat atau tidak mudah lepas. Sehingga hasil pengukurannya valid dan dapat memetakan lokasi keberadaan tumor. Draft ethical clearance telah tersedia untuk diajukan sebagai syarat untuk melakukan pengujian pra-klinis kepada pasien ditahap berikutnya. Luaran wajib yang sudah dihasilkan adalah tulisan pada media masa, poster, video you tube, blue print, prototipe bra medis dan visualisasi GUI 3D, draft ethical clearance, kerangka penutup dan penyimpan bra medis dan dokumen bukti telah diajukannya proses pekerjaan pengujian kelistrikan di BPAFK Jakarta untuk bukti peningkatan TKT 4 ke TKT 5.

2. Pendahuluan (maksimum 2 halaman)

Uraikan secara singkat mengenai:

a. Latar Belakang

- Penjelasan mengenai permasalahan yang ada
- Penjelasan pentingnya inovasi ini dikembangkan lebih lanjut
- Penjelasan tentang penelitian terdahulu yang menghasilkan cikal bakal prototipe yang akan dikembangkan

b. Tujuan dan sasaran

- Uraikan secara jelas dan padat mengenai tujuan dan sasaran dari pengembangan prototipe
- Spesifikasi prototipe yang akan dikembangkan

c. Manfaat

- Output dan outcome
- Dampak sosial dan ekonomi
- Pengembangan keilmuan

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15.

a. Latar Belakang

Berdasarkan The International Agency for Research on Cancer (IARC) tumor diperkirakan akan menempati peringkat sebagai penyebab utama kematian di setiap negara di dunia pada abad ke-21. Dengan 2,3 juta kasus baru pada tahun 2020, tumor payudara pada wanita akan menjadi tumor yang paling sering di diagnosis secara global, bahkan belakangan ini melampaui kasus tumor paru-paru [1-4]. Kanker payudara menempati urutan pertama terkait jumlah kanker terbanyak di Indonesia serta menjadi salah satu penyumbang kematian pertama akibat kanker. Data Globocan tahun 2020, jumlah kasus baru kanker payudara mencapai 68.858 kasus (16,6%) dari total 396.914 kasus baru kanker di Indonesia. Sementara itu, untuk jumlah kematiannya mencapai lebih dari 22 ribu jiwa kasus [5]. Diagnosis dini sangat penting untuk memastikan kelangsungan hidup jangka panjang pasien tumor payudara karena deteksi dini dapat menghasilkan tingkat kesembuhan 95%. Melihat dari **permasalahan** di atas, diagnosis dini tumor payudara adalah tindakan terbaik karena dapat memantau kesehatan payudara sehingga memungkinkan untuk memilih tindakan terbaik untuk menghentikan penyebaran sel tumor dengan menerima terapi kuratif, yang menurunkan risiko kematian dini akibat tumor, dan meningkatkan kemungkinan kelangsungan hidup jangka panjang [6-9].

Modalitas pencitraan medis saat ini pada tumor payudara ialah diantaranya mamografi, ultrasonografi, computed tomography (CT), dan magnetic resonance imaging (MRI). Dalam kasus deteksi dini tumor payudara diperlukan alat dan teknik alternatif lain karena alat diagnostik yang ada pada saat ini memiliki keterbatasannya masing-masing [10-12]. Mamografi merupakan metode standar pada saat ini yang digunakan untuk mendiagnosis tumor payudara. Namun, mamografi memiliki beberapa keterbatasan diantaranya ketidaknyamanan bagi pasien karena kompresi pada payudara dan penurunan sensitivitas dalam deteksi dini beberapa jenis tumor, seperti tumor tanpa massa yang jelas (yaitu tumor payudara lobular invasif), tanpa kalsifikasi, dan untuk payudara

dengan kepadatan yang lebih tinggi [13-14]. Meskipun pemantauan ultrasound bersifat portabel dan harga terjangkau, kelemahan utamanya adalah ketergantungan operator dan spesifisitas yang rendah. Dibandingkan dengan metode mamografi dan ultrasound, MRI jauh lebih sensitif dalam mendeteksi kelainan pada payudara, dan dapat digunakan untuk pasien dengan payudara padat. Namun, pengujian MRI cukup mahal, dan penempatan payudara yang tidak memadai pada MRI dapat mengakibatkan kegagalan deteksi [15]. Selain itu, mobilitas dan biaya CT dan MRI mencegah penggunaannya di lingkungan dengan sumber daya terbatas dan penggunaan radiasi pengion dalam mamografi dan pencitraan CT yang dapat memiliki efek kesehatan negatif seperti peningkatan risiko tumor dari waktu ke waktu dengan paparan berlebih kumulatif [10][13][14]. Karena keterbatasan beberapa teknik pencitraan medis yang dibahas di atas, maka diperlukan metode pencitraan alternatif lain seperti pencitraan gelombang mikro, yang membedakan sifat dielektrik jaringan sehat dengan jaringan abnormal [15][1][11]. Dalam kasus tumor payudara, jaringan payudara manusia yang sehat dan ganas terdapat perbedaan permitivitas pada rentang frekuensi gelombang mikro, sifat dielektrik tumor lebih tinggi daripada payudara normal, karena jaringan tumor memiliki kandungan air yang lebih tinggi [16] dibandingkan jaringan normal atau adiposa [17][13][18]. Kinerja sistem perangkat keras pencitraan gelombang mikro ditentukan oleh antena, antena digunakan sebagai alat yang mengirimkan gelombang mikro dan mengumpulkan sinyal hamburan balik dari objek yang disinari [19] dan pencitraan gelombang mikro dapat mendeteksi perbedaan sifat dielektrik jaringan payudara dan jaringan tumor [20]. Microwave imaging (MI) adalah teknik pencitraan medis terbaru yang dikembangkan selama beberapa tahun terakhir. Teknik ini menghasilkan banyak keuntungan menarik seperti akurasi tinggi, dapat diandalkan, non-invasif, biaya rendah dan pendekatan yang nyaman untuk skrining payudara [3][13][19][20]. Kemajuan terbaru dalam pencitraan gelombang mikro menunjukkan bahwa teknik ini dapat menjadi teknik deteksi praklinis yang efektif untuk pencitraan tubuh manusia [21][16][13]. **Penelitian terdahulu** mengenai antenna yang digunakan untuk pendeteksian tumor payudara dengan metode MI sudah dilakukan pengusul bersama tim sejak tahun 2018 dengan menghasilkan beberapa publikasi ilmiah [22-27] dan sudah memiliki sertifikat desain industri [28].

Inovasi pemodelan fleksibel antenna array berbasis teknologi ultra wideband yang telah dilakukan sebelumnya telah berhasil diuji dalam skala lab dengan menggunakan pemodelan media tumor dan tumor sebenarnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa antena yang dirancang dan dimodelkan mampu untuk mendeteksi lokasi tumor pada payudara. Pengujian kinerja antena dalam frekuensi dan domain waktu sudah dilakukan. Hasil pengujian dapat dilihat dari hasil penelitian yang telah dipublikasikan diatas. Fleksibel antena ditempatkan dalam sebuah bra yang diberinama bra medis, sehingga memudahkan untuk digunakan pada pasien. Fleksibel antena terbuat dari bahan substrate PET dengan tinta perak yang memiliki kemampuan fleksibilitas yang tinggi karena diproduksi melalui cetak printer. **Inovasi ini perlu dilanjutkan** karena penelitian sebelumnya belum melakukan pengujian bra medis sebagai satu kesatuan alat kesehatan seperti uji kelistrikan alat kesehatan di balai pengujian alat kesehatan untuk memastikan prototype ini aman bila digunakan oleh pasien. Oleh karena itu, dalam penelitian yang diusulkan sekarang prototype akan dicetak ulang dan dioptimisasi letak antena pada bra medis untuk memudahkan pengujian kelistrikan di balai pengujian.

b. Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari pengembangan prototipe ini adalah menghasilkan prototipe inovasi layak industri dengan sistem pendeteksi dini tumor payudara yang lebih efektif menggunakan pemodelan antena fleksibel dan dapat dipakai menyesuaikan dengan struktur organ tubuh dalam bentuk bra medis. **Spesifikasi** antena fleksibel yaitu terbuat dari bahan fleksibel PET dan dicetak menggunakan tinta perak kemudian dipasang pada bra medis. Prototipe ini juga aman digunakan oleh pasien karena sudah dilakukan uji kelistrikan. Adapun **sasarannya** adalah menjadi alkes alternatif yang lebih mudah dan murah pemanfaatannya dalam pendeteksian dini tumor payudara yang merupakan produk dalam negeri.

c. Manfaat

Luaran yang diharapkan adalah menghasilkan prototipe yang mempunyai prospek untuk dikembangkan menjadi produk yang komersial dengan kerjasama industri, sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengguna/ masyarakat untuk mendiagnosa penyakit tumor payudara lebih awal, bernilai ekonomis dan produk dalam negeri. **Dampak sosial dan ekonomi** yang diharapkan adalah setiap masyarakat dapat memanfaatkan teknologi ini dengan lebih efektif dan mandiri serta menekan jumlah penderita tumor yang bertambah banyak. Hal ini merupakan **pengembangan keilmuan** teknik dan kedokteran untuk menghasilkan kemandirian alat kesehatan.

3. Aspek Inovasi (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai inovasi yang diusulkan: deskripsi, keunggulan, dampak sosial dan ekonomi
- Penjelasan mengenai teknologi, sarana, dan bahan baku yang dibutuhkan untuk mengembangkan karya inovasi
- Roadmap* pengembangan inovasi
- Foto prototipe yang ada saat ini
- Rencana desain, implementasi dan pengujian prototipe

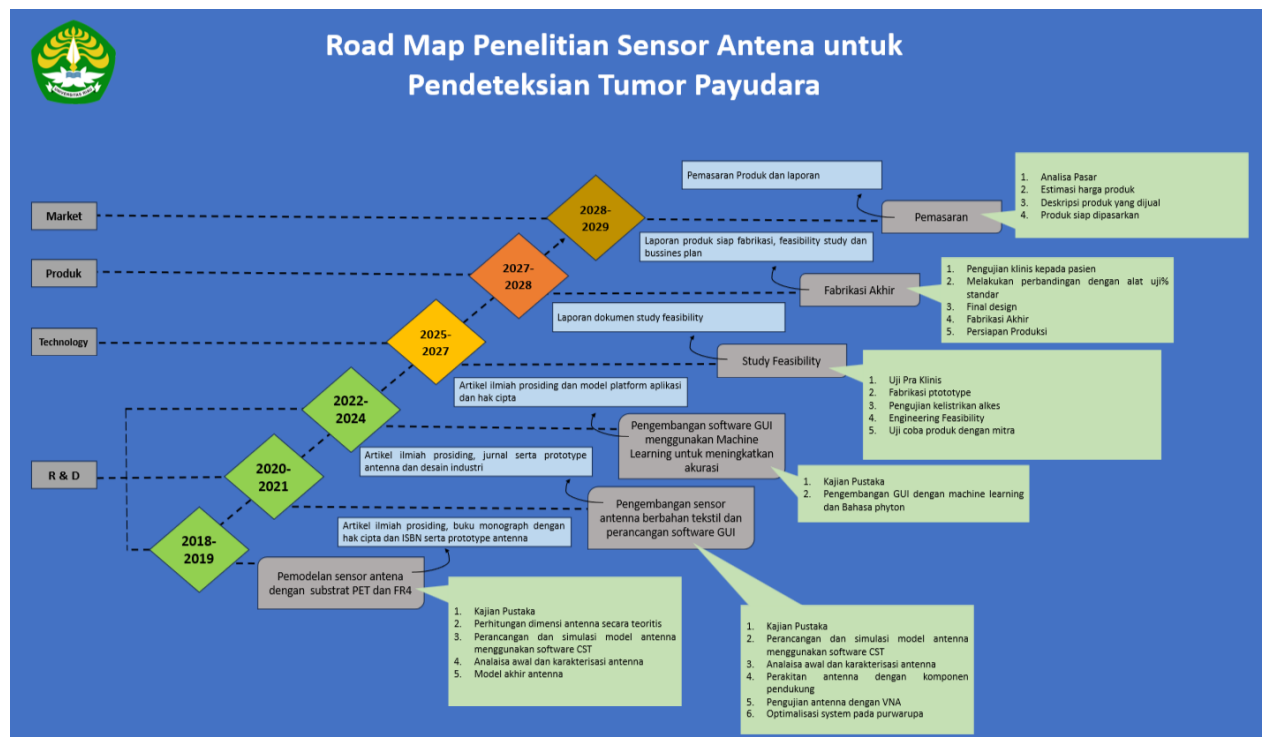
Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

a. **Bra medis** adalah bra wanita sebagai media meletakkan fleksibel sensor antena yang didesain untuk pendeteksian tumor payudara. Terdapat 8 sensor antena penerima dan 1 sensor antena pemancar yang dipasang pada setiap cup bra medis. Setiap cup bra dibagi menjadi 4 kuadran dengan antena pemancar diposisi tengah. Setiap kuadran terdiri dari 2 sensor antena sehingga kedelapan sensor antena dapat menutup satu cup bra. Fleksibel sensor antena terbuat dari substrat PET dan dicetak menggunakan tinta perak. Setiap sensor antena terhubung dengan kabel SMA dan switching network. Vector Network Analyzer digunakan untuk menampilkan hasil kinerja sensor antena dalam bentuk magnitude S11 dan pergeseran frekuensi kerja. Hasil pengukuran ini akan disimpan dan diolah menggunakan machine learning untuk menampilkan gambar lokasi tumor yang terdeteksi. **Keunggulan** dari prototipe ini adalah kemudahan dalam penggunaannya, sensor yang dibuat fleksibel sehingga dapat diletakkan mengikuti struktur bra tanpa menyakiti pasien, ekonomis dan non invasif. Dengan adanya bra medis ini akan memberikan **dampak sosial dan ekonomi** yang signifikan kepada masyarakat. **Dampak ekonomi** terutama dengan harga

terjangkau diharapkan masyarakat mampu membelinya, sementara **dampak sosialnya** adalah meningkatnya kepedulian masyarakat untuk melakukan pemeriksaan mandiri payudara sehingga dapat menekan jumlah penderita kanker payudara bertambah setiap tahunnya.

b. **Teknologi** yang digunakan adalah teknologi microwave imaging dengan frekuensi ultra wideband. Dimana, sensor antenna digunakan untuk memancarkan sinyal ke jaringan payudara dan dapat memberikan hasil pergeseran frekuensi dan magnitude S11 sebagai pembeda antara jaringan sehat dan jaringan yang tidak sehat. Permittivity kedua jaringan tersebut berbeda dan hal ini dapat memberikan informasi keberadaan tumor payudara. Adapun **sarana** yang diperlukan adalah peralatan pengujian signal generator, vector network analyzer dan anechoic chamber yang digunakan untuk mengukur kinerja sensor antenna berupa frekuensi, S11, gain, dan pola radiasi. Pengukuran parameter ini untuk memastikan sensor antenna dapat berfungsi dengan baik. Sedangkan **bahan baku** pembuat sensor adalah fleksibel substrate seperti polimide, PET dan tinta perak atau tinta emas untuk konduktivitas, konektor, kabel dan switching network.

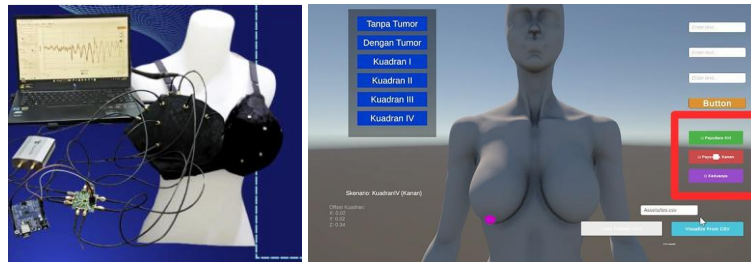
c. **Roadmap Pengembangan Inovasi.**



Gambar 1: Roadmap Pengembangan Penelitian

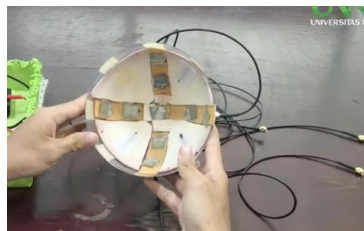
Roadmap penelitian dapat dilihat dari gambar 1 diatas. Penelitian ini sudah dimulai sejak 2018-2019 melalui tahapan awal simulasi model sensor antenna menggunakan bahan fleksibel PET dan FR4 menggunakan software simulasi CST. Kemudian tahun berikutnya 2020-2021 dilakukan pengembangan jenis sensor menggunakan bahan tekstil dengan tujuan agar desain yang dihasilkan lebih nyaman bagi pasien namun tetap memberikan kinerja yang bagus sebagai pendeteksi tumor payudara. Tahun 2022-2024 penelitian lebih difokuskan terhadap pengembangan software GUI untuk tampilan hasil pendeteksian karena pendanaan insinas sudah berakhir.

d. Foto prototype saat ini



Gambar 2: Prototype Bra Medis dan Visualisasi 3D

Gambar 2 merupakan medical bra dengan sistem pengujiannya dan tampilan visual GUI. Medical bra terhubung dengan kabel SMA ke pocket VNA, switching network, mikrokontroler dan laptop. Hasil pendeteksiannya ditampilkan dalam visualisasi GUI yang mudah dimengerti masyarakat awam. Terdapat 8 sensor yang diletakkan dalam cup bra yang tersebar dalam 4 kuadran dan setiap kuadran terdapat dua sensor antenna, sensor antenna yang berfungsi sebagai pemancar diletakkan di tengah bra. Gambar 3 merupakan sensor antenna yang sudah diletakkan dalam bra medis.



Gambar 3: Peletakan Sensor Antena pada Cup Bra Medis

e. Rencana desain:

Desain sensor antenna sebelumnya telah dicetak ulang menggunakan tinta perak karena dikhawatirkan terjadinya oksidasi pada permukaan sensor yang lama akibat kondisi lingkungan sekitar yang akan mempengaruhi keakurasian sensor dalam pendeteksian. Letak posisi sensor dan port pada cup juga telah dioptimisasi agar lebih kuat dan tidak mudah lepas saat pemakaian dan pengujian. Bra medis menggunakan bra yang baru agar bentuknya lebih menarik.

Implementasi dan pengujian: Sensor antenna yang sudah terintegrasi dalam bentuk bra medis sudah dilakukan pengujian kelistrikan di balai pengujian kelistrikan alkes (BPAFK) dan sudah dinyatakan lolos dari kebocoran arus listrik sehingga prototype ini aman digunakan pasien. Laporan hasil pengujian kelistrikan dan sertifikatnya masih dalam proses di BPAFK namun sudah disampaikan secara verbal. Setelah mendapatkan laporan hasil uji kelistrikan dan sertifikat tahap berikutnya akan mengajukan draft ethical clearance untuk mendapatkan perizinan pengujian pra-klinis dengan pasien.

4. Aspek Potensi Pasar (Maksimum 2 halaman)

Jelaskan secara singkat mengenai:

- Penjelasan mengenai seberapa besar prospek pasar produk yang dihasilkan (populasi pengguna produk)

- b. Segmen pasar atau target pasar dari produk yang dihasilkan
- c. Model bisnis/model canvas yang diusulkan

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

Prospek pasar untuk alat kesehatan pendeteksi tumor payudara di Indonesia sangat menjanjikan dan dapat dianalisis berdasarkan beberapa aspek utama: jumlah penderita kanker payudara, tren peningkatan kasus, kebutuhan deteksi dini, serta dukungan regulasi dan kebijakan pemerintah. Berikut ini penjabaran lengkapnya:

1. Jumlah Penderita Kanker Payudara di Indonesia

- Menurut GLOBOCAN 2020, kanker payudara merupakan jenis kanker dengan jumlah kasus terbanyak di Indonesia, dengan:
 - ✓ 68.858 kasus baru per tahun.
 - ✓ Rasio kematian: 22.430 kasus (sekitar 32.6% dari total kasus).
- Data dari Kementerian Kesehatan RI (2022) menyebutkan bahwa kanker payudara menjadi penyebab kematian utama akibat kanker pada perempuan di Indonesia.

2. Tren Kebutuhan Deteksi Dini

- WHO dan Kemenkes RI menekankan pentingnya deteksi dini sebagai kunci pengendalian kanker payudara.
- Namun, akses terhadap metode konvensional seperti mammografi masih terbatas, terutama di daerah terpencil dan pedesaan.
- Hal ini menciptakan peluang besar bagi alat deteksi berbasis teknologi alternatif seperti:
 - ✓ Microwave imaging
 - ✓ UWB antenna system
 - ✓ Portable screening devices
 - ✓ Wearable sensors

Prototipe yang diusulkan memiliki keempat fitur diatas.

3. Potensi Pasar Berdasarkan Populasi

- Populasi perempuan Indonesia (2024): ±135 juta jiwa (BPS).
- Jika target pasar diarahkan ke perempuan usia 30–65 tahun, dengan estimasi 40% dari total populasi perempuan → sekitar 54 juta potensi pengguna.
- Jika alat ditujukan untuk fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP) seperti Puskesmas dan klinik:
 - ✓ Jumlah Puskesmas di Indonesia (2023): ±10.000 unit.
 - ✓ Klinik swasta: >15.000 unit.
 - ✓ Potensi pasar: >25.000 unit alat hanya untuk fasilitas.

4. Dukungan Pemerintah & Kebijakan

- Kemenkes mendorong produk alat kesehatan dalam negeri melalui kebijakan e-katalog dan TKDN (Tingkat Komponen Dalam Negeri).

Pemerintah juga menargetkan pemerataan layanan kanker di seluruh wilayah Indonesia → membuka peluang adopsi alat yang lebih ringan, hemat energi, dan mudah digunakan.

Model bisnis yang diusulkan:

1. Segmen pengguna:

Fasilitas kesehatan pemerintah (Puskesmas, RSUD, Klinik dan Rumah Sakit Swasta, Dinas Kesehatan Provinsi/Kabupaten, Kemenkes RI, LSM Kesehatan & NGO, Penyedia layanan deteksi dini kanker (mobile screening unit), Pasien individual (untuk versi wearable/portable).

2. Nilai yang ditawarkan:

Deteksi dini tumor payudara tanpa radiasi (non-ionizing), lebih murah dan portabel dibanding mammografi, cocok untuk daerah terpencil, bisa digunakan oleh tenaga medis umum, memenuhi TKDN

3. Revenue Stream:

Penjualan unit alat, kontrak layanan dan pelatihan, model leasing/berlangganan (subscription untuk wearable), maintenance dan upgrade software/hardware, pendanaan dari program CSR kesehatan.

4. Struktur Biaya:

R&D dan prototyping alat, produksi massal dan logistik, biaya sertifikasi dan uji SAR/AKL, biaya pelatihan dan layanan pelanggan, promosi dan edukasi pasar, Pengembangan perangkat lunak (visualisasi/imaging).

5. Jadwal Kegiatan

No	Nama Kegiatan	Bulan					
		Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	Pencetakan ulang sensor antena dengan tinta perak		x	x	x	x	
2	Optimisasi letak, port, dan susunan sensor antena pada bra medis serta pengujian fungsi sensor antena		x	x	x	x	
3	Pengujian kelistrikan sensor antena di balai pengujian alkes					x	x
4	Penulisan draft ethical clearance				x	x	x
5	Penulisan luaran berupa media massa, poster, blue print dan laporan penelitian				x	x	x

*Pelaksanaan kegiatan Bantuan Prototipe adalah 7 (tujuh) bulan dan/atau paling lama selama dalam tahun anggaran pengusulan yang sama

6. Hasil dan Luaran yang Dicapai (Maksimum 3 halaman)

Berisi output dan outcome yang diperoleh.

Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

Output dan outcome yang dicapai berupa:

1. Poster

Poster dirancang untuk menggambarkan prototype medical bra yang telah dikembangkan berikut dengan spesifikasinya.

2. Blueprint

Blue print berisi detail gambar medical bra lengkap dengan ukurannya serta cara pengujiannya dan pemasangan sensor pada cup medical bra.

3. Media massa

Berita tentang penelitian ini sudah di terbitkan di media massa nasional Riau Pos pada Senin 27 Oktober 2025.

4. Video Youtube

Video proses pengerjaan, pengujian serta manfaat dan spesifikasi medical bra sudah ditayangkan pada media sosial Youtube Universitas Riau atau UNRI TV.

5. Bukti Peningkatan TKT 4 ke TKT 5

Prototipe bra medis sudah diuji di BPAFK Jakarta sesuai standar 60601 yaitu standar internasional untuk keselamatan dasar dan kinerja penting peralatan elektromedik (alat kesehatan listrik), mencakup aspek seperti listrik, mekanik, radiasi, dan emisi elektromagnetik, untuk melindungi pasien dan operator, dan sering diimplementasikan sebagai SNI (Standar Nasional Indonesia). Prototipe ini sudah dilengkapi dengan manual book dan buku manajemen resiko yang merupakan dokumen wajib untuk pengajuan pengujian standar 60601.

6. Manual Book dan Buku Manajemen Resiko Bra Medis

Manual book berisi cara pengoperasian perangkat dan pengujiannya, sehingga memudahkan operator untuk menggunakannya. Sedangkan buku manajemen resiko terkait dengan resiko yang mungkin muncul serta mitigasi yang bisa dilakukan operator saat menjalankan perangkat.

7. Draft Ethical Clearance

Draft ethical clearance sudah rampung ditulis dan siap untuk diajukan sebagai perizinan untuk melakukan pengujian pra klinis

8. Visualisasi GUI 3D

Visualisasi GUI 3D dirancang agar mudah dimengerti masyarakat non teknik dengan menampilkan gambar yang lebih menarik dan memudahkan pasien dalam membaca hasilnya.

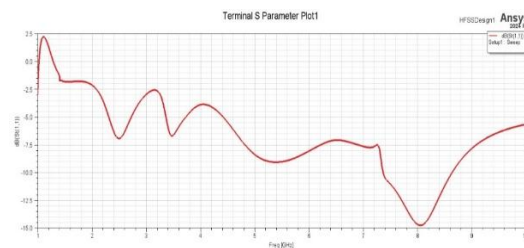
9. Kerangka penutup dan penyimpan bra medis

Kerangka penyanggah bra medis didesain dan dicetak menggunakan 3D printing dengan 2 layer. Layer 1 adalah tempat peletakan bra medis, sedangkan layer 2 adalah tempat meletakkan komponen uji seperti VNA, switching network dan mikrokontroller. Kemudian kerangka ini disimpan dalam kotak seperti koper yang dwifungsi yaitu sebagai wadah penyimpanan dan pentup keempat sisi kerangka penyanggah bra medis.

Bukti luaran wajib dapat dilihat pada bagian lampiran.

- Transformasi dan Evaluasi Sistem GUI Bra Medis

Pada tahap awal, keluaran sistem antenna direpresentasikan dalam bentuk grafik numerik, seperti grafik parameter hamburan (S11), yang menunjukkan respon antenna terhadap variasi frekuensi pada berbagai skenario kondisi payudara seperti gambar dibawah. Grafik ini digunakan untuk mengidentifikasi perubahan karakteristik sinyal akibat perbedaan medium, termasuk keberadaan tumor yang dimodelkan sebagai anomali sifat dielektrik jaringan.



Gambar 4: Grafik Numerik

Representasi grafik numerik terlihat pada gambar 4 berperan penting dalam analisis teknis, khususnya untuk mengevaluasi performa antenna, kestabilan frekuensi kerja, serta sensitivitas sistem terhadap perubahan lingkungan. Namun, informasi yang dihasilkan bersifat abstrak dan tidak secara langsung merepresentasikan kondisi fisik atau lokasi anomali pada payudara.

Meskipun akurat secara teknis, grafik numerik memiliki keterbatasan ketika digunakan dalam konteks aplikasi medis. Hubungan antara perubahan kurva grafik dan kondisi jaringan payudara tidak dapat langsung dipahami tanpa interpretasi lanjutan. Hal ini menyulitkan penyampaian hasil penelitian kepada pengguna non-teknis, serta membatasi kemampuan sistem dalam memberikan gambaran spasial mengenai lokasi dan besaran anomali. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan bentuk keluaran yang tidak hanya menyajikan data teknis, tetapi juga mampu mengkomunikasikan hasil deteksi secara lebih intuitif dan kontekstual.

Pengembangan keluaran visual bertujuan untuk mengubah data numerik hasil pembacaan sensor antenna menjadi representasi spasial yang lebih mudah dipahami. Visualisasi dirancang untuk menunjukkan indikasi lokasi dan besarnya anomali sinyal yang diasosiasikan dengan keberadaan tumor payudara, tanpa menghilangkan keterkaitan dengan data teknis yang mendasarinya. Dengan pendekatan ini, hasil deteksi tidak lagi hanya dipahami sebagai perubahan nilai frekuensi atau amplitudo, tetapi sebagai informasi yang terhubung langsung dengan anatomi payudara. Pengembangan ini bertujuan meningkatkan interpretabilitas hasil, mendukung analisis lintas disiplin, serta memperjelas perkembangan sistem dari sisi fungsional, seperti terlihat pada gambar 5.



Gambar 5: Visualisasi 3D

Untuk menyesuaikan visualisasi dengan konteks pengujian, GUI dilengkapi dengan fitur pemilihan area deteksi, yaitu payudara kiri, payudara kanan, atau kedua payudara. Pemilihan area ini berpengaruh terhadap tampilan visualisasi hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada model payudara.

Kesimpulan dan Saran (Maksimum 1 halaman)

.....
 Ditulis dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran font 12, spasi 1.15

Keseluruhan luaran wajib terpenuhi yang diminta dan dilengkapi dengan luaran tambahan yang mendukung luaran wajib seperti publikasi di media massa koran, buku manual book, dan buku manajemen resiko. Untuk kegiatan peningkatan dari TKT 4 ke TKT 5 telah tercapai dengan dilakukan nya pengukuran kelistrikan sensor di BPAFK sesuai standar 60601. Bra medis telah lolos uji kebocoran listrik dan sedang menunggu hasil laporan BPAFK dan sertifikat. Saran pada penelitian ini adalah untuk tahun berikutnya dilakukan pra klinik dengan submit ethical clearance agar ada peningkatan TKT 5 kr TKT 6. Menggunakan alternatif bahan baku lainnya untuk pencetakan sensor antena, agar mudah dalam produksi dan lebih kuat dalam pemasangan portnya.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor (*Vancouver style*) sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Amdaouch I, Aghzout O, Naghar A, Alejos AV, Falcone F. Breast tumor detection system based on a compact UWB antenna design. *Prog Electromagn Res M*. 2018;64:123–33.
2. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018;68(6):394–424.
3. Ouerghi K, Fadlallah N, Smida A, Ghayoula R, Fattahi J, Boulejfen N. Circular antenna array design for breast cancer detection. In: 2017 Sensors Networks Smart and Emerging Technologies (SENSET). IEEE; 2017. p. 1–4.
4. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2021;71(3):209–49.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kanker payudara paling banyak di Indonesia, Kemenkes targetkan pemerataan layanan kesehatan [Internet]. Sehat Negeriku. 2022 Feb 2

[cited 2025 May 21]. Available from: <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20220202/1639254/kanker-payudaya-paling-banyak-di-indonesia-kemenkes-targetkan-pemerataan-layanan-kesehatan/>

6. Bassi M, Caruso M, Khan MS, Bevilacqua A, Capobianco AD, Neviani A. An integrated microwave imaging radar with planar antennas for breast cancer detection. *IEEE Trans Microw Theory Tech.* 2013;61(5):2108–18.
7. Crosby D, Lyons N, Greenwood E, Harrison S, Hiom S, Moffat J, et al. A roadmap for the early detection and diagnosis of cancer. *Lancet Oncol.* 2020;21(11):1397–9.
8. Rahayu Y, Hilmi MF, Masdar H. A novel design rectangular UWB antenna array for microwave breast tumor detection. In: 2019 16th International Conference on Quality in Research (QIR). IEEE; 2019. p. 1–5.
9. Zhang H. Microwave imaging for ultra-wideband antenna-based cancer detection [dissertation]. Edinburgh: University of Edinburgh; 2014.
10. Alibakhshikenari M, Virdee BS, Shukla P, Parchin NO, Azpilicueta L, See CH, et al. Metamaterial-inspired antenna array for application in microwave breast imaging systems for tumor detection. *IEEE Access.* 2020;8:174667–78.
11. Mukherjee S, Udupa L, Udupa S, Rothwell EJ, Deng Y. A time reversal-based microwave imaging system for detection of breast tumors. *IEEE Trans Microw Theory Tech.* 2019;67(5):2062–75.
12. Slimi M, Jmai B, Mendes P, Gharsallah A. Breast cancer detection based on CPW antenna. In: Mediterranean Microwave Symposium (MMS). IEEE; 2019. p. 3–6.
13. Misilmani HME, Naous T, Khatib SKA, Kabalan KY. A survey on antenna designs for breast cancer detection using microwave imaging. *IEEE Access.* 2020;8:102570–94.
14. Subramanian S, Sundarambal B, Nirmal D. Investigation on simulation-based specific absorption rate in ultra-wideband antenna for breast cancer detection. *IEEE Sens J.* 2018;18(24):10002–9.
15. Aldhaeabi MA, Alzoubi K, Almoneef TS, Bamatra SM, Attia H, Ramahi OM. Review of microwave techniques for breast cancer detection. *Sensors.* 2020;20(8):2390.
16. Islam MT, Mahmud MZ, Misran N, Takada JI, Cho M. Microwave breast phantom measurement system with compact side slotted directional antenna. *IEEE Access.* 2017;5:5321–30.
17. Jalilvand M, Li X, Zwirello L, Zwick T. Ultra-wideband compact near-field imaging system for breast cancer detection. *IET Microw Antennas Propag.* 2015;9(10):1009–14.
18. Wang L. Microwave sensors for breast cancer detection. *Sensors.* 2018;18(2):655.
19. Mahmud MZ, Islam MT, Misran N, Almutairi AF, Cho M. Ultra-wideband (UWB) antenna sensor based microwave breast imaging: A review. *Sensors.* 2018;18(9):2951.
20. Mahmud MZ, Islam MT, Misran N, Kibria S, Samsuzzaman M. Microwave imaging for breast tumor detection using uniplanar AMC-based CPW-fed microstrip antenna. *IEEE Access.* 2018;6:44763–75.
21. Hammouch N, Ammor H. Microwave imaging for early breast cancer detection using CMI. In: 7th Mediterranean Congress of Telecommunications (CMT). IEEE; 2019. p. 1–5.

22. Rahayu Y, Hilmi MF, Masdar H. A novel design rectangular UWB antenna array for microwave breast tumor detection. In: 2019 16th International Conference on Quality in Research (QIR). IEEE; 2019. p. 1–5. 23.
23. Rahayu Y, Saputra R, Reza MH. Microstrip antenna for tumor detection: SAR analysis. In: 2021 IEEE 7th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA). IEEE; 2021. p. 261–5. 24.
24. Rahayu Y, Hilmi MF, Odih T. Wearable antenna for time-domain breast tumor detection. Int J Technol. 2021;12(6):1101–11. 25.
25. Rahayu Y, Saputra R. Design strategy on medical wearable antenna for tumor detection. In: 2020 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP). IEEE; 2021. p. 105–6. 26.
26. Rahayu Y, Khairon M, Rani KNA, Praludi T. Detection of breast tumour depth using felt substrate textile antenna. J Adv Res Appl Sci Eng Technol. n.d.;39:59–75.
27. Vijayasarveswari V, Mahrom N, Raof RAA, Kan PLAE, Razak MAA, Silan BP, et al. Development of statistically modelled feature selection method for microwave breast cancer detection. In: The 2nd International Conference on Engineering and Technology (ICoEngTech 2023); 2023.
28. Rahayu Y, Saputra R. Sertifikat desain industri No. IDD0000059799: Bra Medis Set. Jakarta: Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual; 2020.

Lampiran

- 1) Bukti Target Peningkatan TKT berupa dokumen pengujian yang minimal mencakup uji fungsional dan uji kinerja.

Dokumen laporan hasil pengujian kelistrikan belum dikirim oleh BPAFK beserta sertifikatnya, hasil lolos uji kelistrikan sudah disampaikan secara verbal dan pesan. Namun, untuk gambaran fisik bra medis ada beberapa modifikasi yang harus tim peneliti lakukan agar terpenuhi standar 60601 seperti menutup rongga kerangka yang terbuka sehingga komponen uji dapat terlihat secara langsung. Berikut adalah bukti surat permohonan pengujian dari ketua tim dan surat penawaran dari BPAFK. Untuk hasil fungsional dan kinerja juga sudah dilakukan validasi di BRIN Bandung bersama dengan peneliti BRIN lainnya.

Perihal : Permohonan Pembuatan Surat Pengajuan Pengujian Alat

Pekanbaru, 10 November 2025

Kepada

Yth. Kepala Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan (BPAFK)

di

Jakarta

Assalamu'alaikum. Wr.Wb. Semoga Bapak selalu dalam keadaan sehat wal afiat. Aamiin.

Sehubungan dengan pelaksanaan Penelitian DPPM Universitas Riau skema Pendanaan Hilirisasi Riset Tahun 2025 dengan Topik "Bra medis untuk pendeteksian keberadaan tumor payudara" yang dilakukan oleh Tim Peneliti sebagai berikut;

Dosen Ketua Peneliti	: Dr.Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng
NIDN	: 1975114 200501 2 001/0004117504
Institusi	: Fakultas Teknik Universitas Riau
Anggota	: 1. Dr.dr.TB Odih Rhomdani Wahid,Sp.BA, Subs.D.A(K),FIAPS,MKM,CMC,FISQua
Institusi	: Fakultas Kedokteran Universitas Riau
	2. Dian Ramadhani, S.T., M.T
Institusi	: Fakultas Teknik Universitas Riau

Kami bermaksud melakukan pengujian/kalibrasin alat pada Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas Kesehatan (BPAFK) Jakarta pada

Alat	: Bra Medis untuk Deteksi Tumor Payudara
Pengujian	: Electrical Safety Analyzer (ESA)
Kotak	: 085265863357 (Dian Ramadhani)

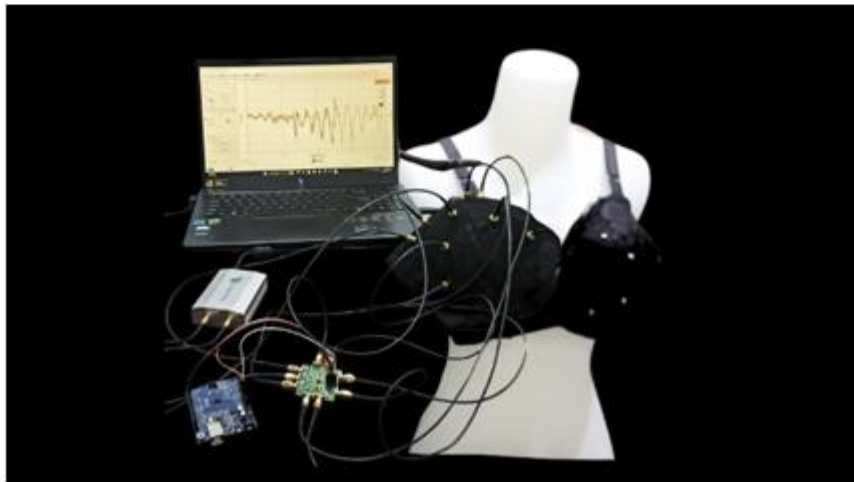
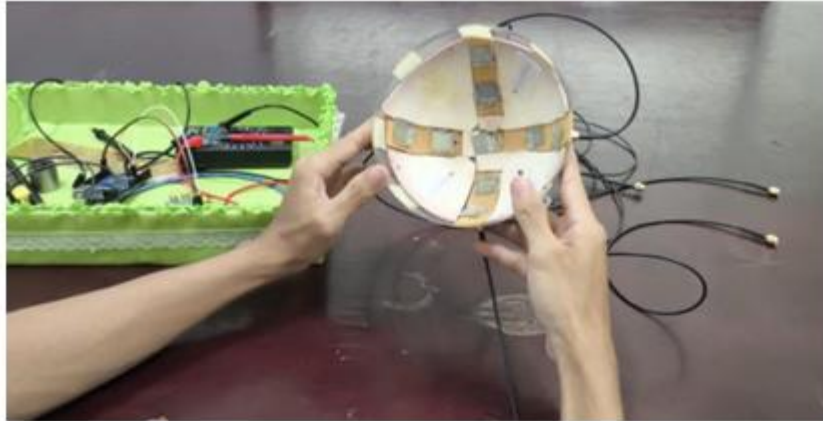
Demikian surat ini saya sampaikan, sebagai pertimbangan kami sertakan foto alat yang akan diuji sebagai lampiran. tas perhatian dari Bapak, saya ucapkan Terimakasih.

Wassalam

Hormat Saya,



Dr.Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 1975114 200501 2 001



22 November 2025

Nomor : YK.05.02/E.IX/39333/2025
No WO : 2511.104
Lampiran : Satu (1) berkas
Perihal : Surat Penawaran Harga

Yth. Pimpinan Dr.Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng
Kampus Bina Widya: KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan
Riau

Berkenaan dengan permintaan layanan alat kesehatan saudara, bersama ini kami sampaikan surat penawaran harga sebagai berikut :

1. Jadwal pelaksanaan pelayanan **Pengujian/Uji Produk : 01 Desember 2025 - 31 Desember 2025**, dengan jumlah alat sebanyak **1 Unit** ;
2. Biaya pelayanan Uji Produk alat kesehatan Saudara sebesar **Rp.4.064.700,-** (*Empat juta enam puluh empat ribu tujuh ratus*) rupiah;
3. Biaya pelayanan pada point dua (2) tidak dikenakan PPN & PPh dan sudah termasuk biaya operasional petugas;
4. Sesuai PP No 64 Tahun 2019 pasal 5 ayat 2 bahwa selain pola tarif pelanggan juga dikenakan biaya akomodasi, uang harian dan transportasi petugas sesuai Peraturan Menteri Keuangan RI nomor 39 Tahun 2024 dengan penjelasan terlampir;
5. Apabila saudara menyetujui biaya pelayanan pada poin dua (2), saudara berkewajiban mengirimkan surat persetujuan (SPK/Lembar Konfirmasi);
6. Surat Persetujuan (SPK/Lembar Konfirmasi) saudara dapat disampaikan melalui aplikasi <https://sipaten.bpafkjakarta.id> atau whatsapp melalui nomor 0818-0464-0406;
7. Pembayaran dilakukan di awal sebesar **30%** dari total biaya di SPH/Kontrak, khusus lab Uji Produk pembayaran dilakukan **100%** di awal sebelum pengujian;
8. Pembayaran dapat ditransfer melalui Bank Mandiri KCP Jakarta Taman Ismail Marzuki Nomor Rekening 123-001200-9868 an. RPL 182 BLU BPAFK UTK DK;
9. Pelanggan berkewajiban segera mengirimkan bukti transfer pembayaran melalui aplikasi <https://sipaten.bpafkjakarta.id> atau whatsapp melalui nomor 0818-0464-0406;
10. Surat Penawaran ini berlaku sampai dengan tanggal **02 Desember 2025** dan kami anggap batal jika tidak ada jawaban persetujuan (SPK/Lembar Konfirmasi) dari saudara;

Demikian surat penawaran harga ini kami buat, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terimakasih.

Kepala Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas
Kesehatan Jakarta



Subadri, ST, M.Si
197611122005011003

Lampiran Surat Nomor : YK.05.02/E.IX/39333/2025
Tanggal : 22 November 2025

Dr.Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng
Kampus Bina Widya: KM. 12,5, Simpang Baru, Kec. Tampan
Riau

Detail Alat Kesehatan :

No	Nama Alat Kesehatan	Jenis Layanan	Jumlah (Unit)	Harga (Rp)	
				Tarif Unit	Total
1	Pengujian Keselamatan Metode SNI ISO/IEC 60601-1:2014 Alat Kesehatan	Uji Produk	1	Rp. 4.064.700	Rp. 4.064.700
Sub Total PNBP			1		Rp. 4.064.700

Sub Total PNBP + Operasional	Rp. 4.064.700
Grand Total Biaya	Rp. 4.064.700
Terbilang : Empat juta enam puluh empat ribu tujuh ratus rupiah	

Kepala Balai Pengamanan Alat dan Fasilitas
Kesehatan Jakarta



Subadri, ST, M.Si
197611122005011003

LEMBAR KONFIRMASI PERSETUJUAN PEKERJAAN

Yth. Kepala BPFK Jakarta
Jl. Percetakan Negara No. 23 A
Jakarta Pusat

Sehubungan dengan surat penawaran harga dari BPFK Jakarta pada dasarnya kami menyetujui Surat Penawaran Harga tersebut dengan rincian sebagai berikut :

- Nomor Surat : YK.05.02/E.IX/39333/2025
- Tanggal : 22 November 2025
- No Work Order : 2511.104
- Jumlah Alat : 1 Unit
- Total Harga : Rp. 4.064.700
- Jadwal Pelaksanaan : Pengujian/Uji Produk : 01 Desember 2025 - 31 Desember 2025

Demikian lembar konfirmasi ini kami buat, mohon dapat dipergunakan sebagai dasar SPK, atas perhatian dan kerjasamanya Kami sampaikan terimakasih.

Tanggal : 26/11/2025
Dr. Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng



(.....)

Catatan :

1. Agar pelaksanaan pekerjaan sesuai jadwal, kami harap lembar konfirmasi dapat kami terima paling lambat 5 hari kerja setelah SPH diterima.
2. Lembar Konfirmasi Persetujuan Pekerjaan dapat di sampaikan melalui aplikasi <https://sipaten.bpa/jakarta.id>, atau whatsapp melalui nomor 0818-0464-0406, atau email kontak@bpfkjakarta.or.id

SURAT KELUAR



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS RIAU

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus Bina Widya, Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293

Telepon dan Faksimile (0761) 588156

Laman: <https://lppm.unri.ac.id>, E-mail: lppmuniv.riau@gmail.com

SURAT TUGAS

Nomor: 4860 /UN19.5.1.3/AL.04/2025

Sehubungan dengan pelaksanaan kegiatan penelitian di lingkungan Universitas Riau, maka Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Riau (LPPM-Unri) dengan ini memugaskan:

No.	Nama dan NIP	Pangkat/ Golongan	Prodi/ Fakultas	Jabatan
1.	Assoc. Prof. Dr. Yusnita Rahayu., S.T., M.Eng. NIP. 197511042005012001	Penata Tk. I, III/d	S1 Teknik Elektro	Ketua
2.	Dian Ramadhani, S.T., M.T NIP. 198805052020122012	Penata Muda Tk. I, III/b	S1 Teknik Elektro	Anggota
3.	Dr.dr. TB Odih Rhomdani Wahid, SpBA, Subsp.D.A.(K), FIAPS, MKM, CMC, FISQua NIP. 197608272008011008	Penata Tk. I, III/d	Profesi Dokter	Anggota
4.	Taupan Septian Haris NIM. 2307135295	Mahasiswa	S1 Teknik Elektro	Anggota
5.	Rangga Byian Tri Putra NIM. 2207111635	Mahasiswa	S1 Teknik Elektro	Anggota
6.	Hasby Fakhrezi Kamal NIM. 2407112504	Mahasiswa	S1 Teknik Elektro	Anggota
7.	Sofa Dwi Putra NIM. 2407114328	Mahasiswa	S1 Teknik Elektro	Anggota
8.	Muhammad Erwa Sandyka NIM. 2407111162	Mahasiswa	S1 Teknik Elektro	Anggota

Untuk melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul Bra Medis Untuk Pendeteksian Keberadaan Tumor Payudara, skema Penelitian Hilirisasi Riset – Pengujian Model dan Prototipe sumber pendanaan Direktorat Pengelolaan dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) tahun 2025, pada 17 November 2025 s/d 26 November 2025 lokasi Badan Riset Dan Inovasi Nasional, KST Prof. Samaun Samadikun, Cisit, Kota Bandung.

Selanjutnya tim dalam pelaksanaan kegiatan, kami sampaikan supaya dapat membekali diri dengan asuransi ketenagakerjaan/asuransi jiwa lainnya yang sejenis yang masih berlaku.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh tanggung jawab.

14 November 2025

a.n. Kepala

Sekretariat



Dr. Deset Artina, SH, MH

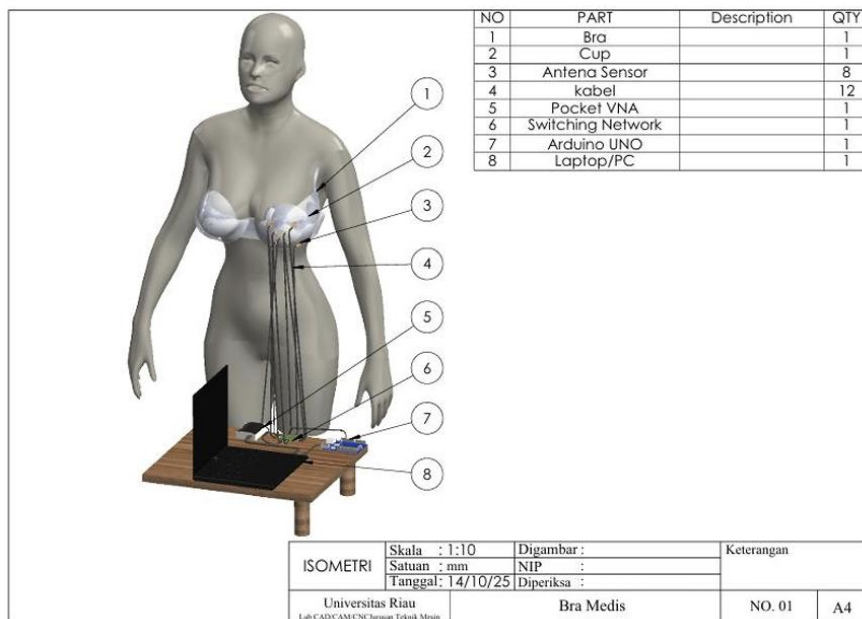
NIP. 198212022008012008

Tembusan,

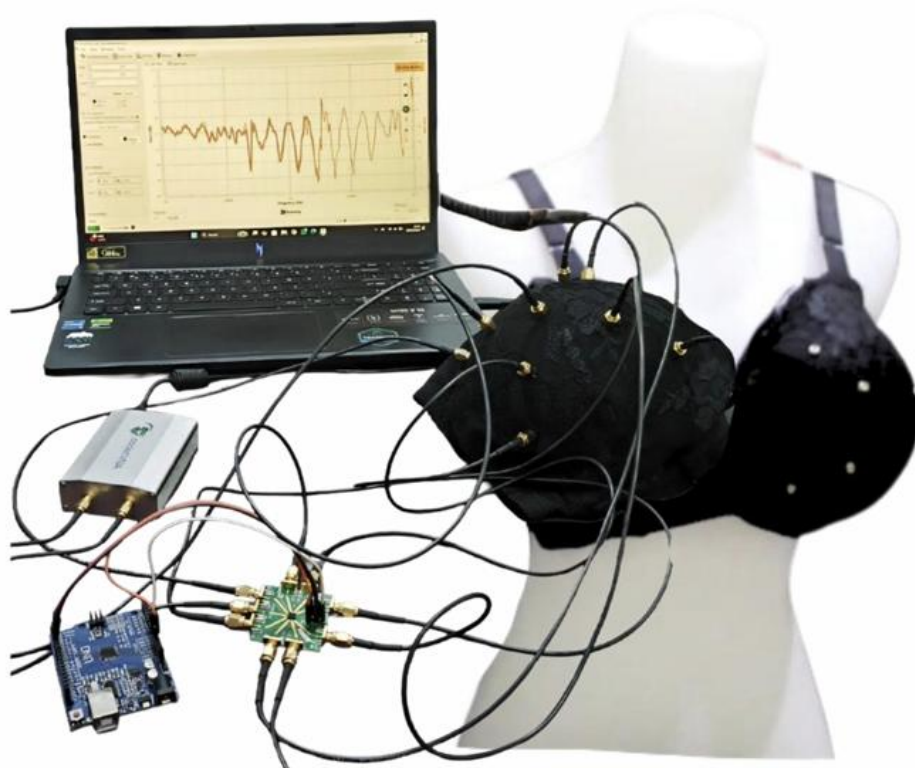
1. Dekan yang Bersangkutan

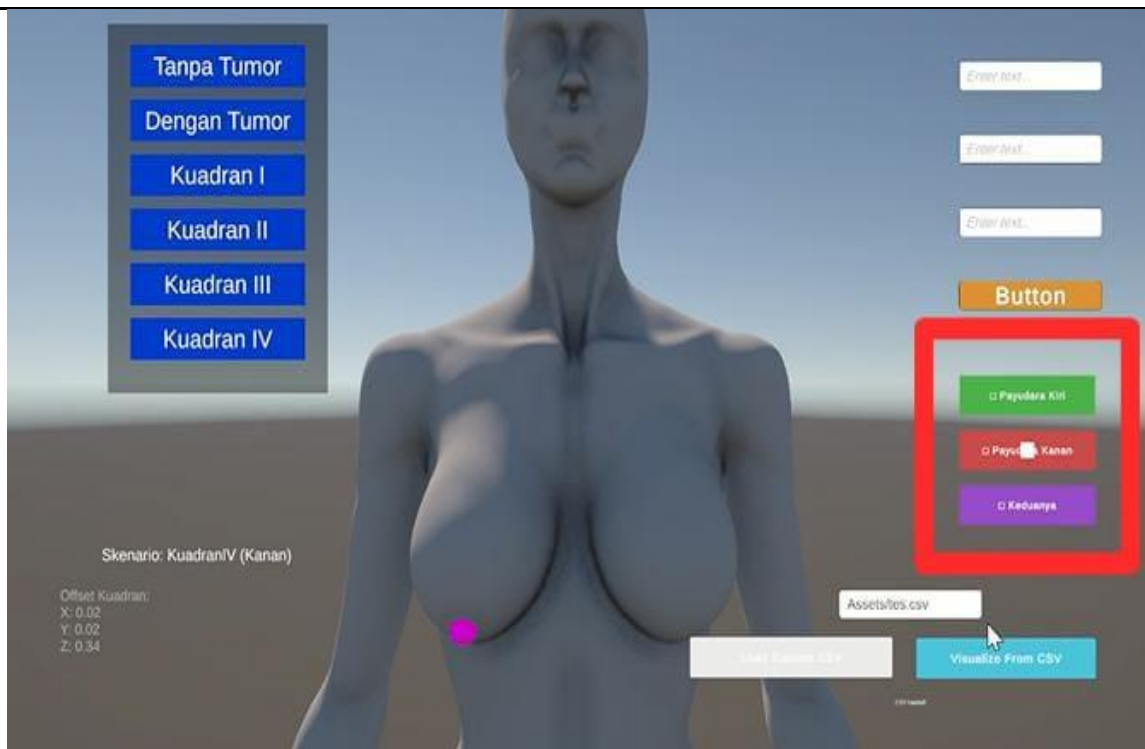
2. Yang Bersangkutan

2) Dokumen Desain (*Blueprint*)



3) Foto/Desain/Model Prototipe





- 4) Dokumen lainnya yang diperlukan
 - a. Publikasi Media Massa



<https://riaupos.jawapos.com/pendidikan/2256752306/peneliti-unri-kembangkan-bra-medis-deteksi-dini-kanker-payudara>

b. Video Youtube Unri TV

<https://youtu.be/li1sNe1OGK4>

c. Poster



d. Buku Manual dan Buku Manajemen Resiko



BRA MEDIS UNTUK PENDETEKSIAN KEBERADAAN TUMOR PAYUDARA

"Solusi modern untuk memantau kesehatan payudara secara
praktis dan non-invasif"



Disusun oleh :
Tim Peneliti Universitas Riau
2025

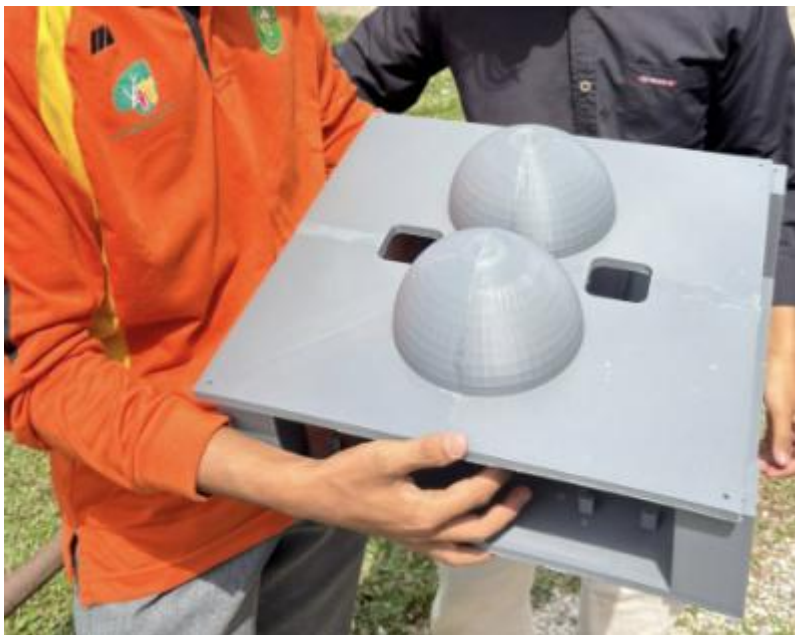


MANAJEMEN R I S I K O

BRA MEDIS BERBASIS SENSOR GELOMBANG MIKRO

DISUSUN OLEH:
TIM PENELITI UNIVERSITAS RIAU
2025

e. Kerangka penutup dan penyimpan bra medis



f. Draft Ethical Clearance



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS RIAU
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jl. Diponegoro Nomor 1, Pekanbaru, Riau, Indonesia Kode Pos 28133
Telp. : +62(0761) 839264, Whatsapp : +628117066001, Instagram: fkuunri_official
Laman: www.fk.unri.ac.id, Surat Elektronik: fk.universitasriau@gmail.com

PROTOKOL ETIK PENELITIAN
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS RIAU

Isilah form dibawah dengan uraian singkat dan berikan tanda centang pada kotak atau lingkari pada salah satu pilihan jawaban yang menggambarkan penelitian

A. Judul Penelitian

Bra medis untuk pendeteksian keberadaan tumor payudara

1. Lokasi Penelitian : RSUD Arifin Achmad

2. Waktu Penelitian direncanakan (mulai – Selesai) : Agustus-November 2025

	YA	Tidak
3. Apakah penelitian ini multi-senter	☐	☒
4. Jika Multi senter apakah sudah mendapatkan persetujuan etik dari senter/institusi yang lain (lampirkan jika sudah)	☐	☒

B. Identifikasi

1. Peneliti

(mohon CV Peneliti Utama dilampirkan)

Peneliti Utama : Dr. Yusnita Rahayu, S.T., M.Eng

Institusi : Fakultas Teknik Universitas Riau

Anggota Peneliti/Pembimbing :

Anggota 1 : Dr.dr.TB Odih Rhomdani Wahid, Sp.BA,
Subs.D.A(K),FIAPS,MKM,CMC,FISQua

Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Riau

Anggota 2 : Dian Ramadhani, S.T., M.T

Institusi : Fakultas Teknik Universitas Riau

2. Sponsor

Nama : -

Alamat : -

C. Komitmen Etik

1. Pernyataan peneliti utama bahwa prinsip-prinsip yang tertuang dalam pedoman ini akan di patuhi.