

**PEMANFAATAN TANAMAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)
SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN GEL
ELEKTROKARDIOGRAF (EKG)**

SKRIPSI

Oleh :

**Novi Titin Wijayanti
165090309011011**



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PEMANFAATAN TANAMAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)
SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN GEL
ELEKTROKARDIOGRAF (EKG)**

Oleh :

**Novi Titin Wijayanti
165090309011011**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**MANFAATAN TANAMAN LIDAH BUAYA (ALOE VERA)
SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN GEL
ELEKTROKARDIOGRAF (EKG)**

Oleh :

NOVI TITIN WIJAYANTI

165090309011011

Setelah dipertahabka didepan Majelis Penguji

Pada tanggal....**26 DEC 2018**.....

Dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidag Fisika

Pembimbing I

Pembimbing II

(**Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc**)

(**Gancang Saroja, S.Si., M.T**)

NIP. 196501111990021002

NIP. 197711182005011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.



(**Prof. Dr.rer.nat. Muhammad Nurhuda**)

NIP. 196409101990021001

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Bojonegoro, 17 November 1994. Merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Bambang Wijanarko dan Ibu Sunartin. Pendidikan awal penulis dimulai dari TK Dharma Wanita Tebel II Sidoarjo, Kemudian melanjutkan pendidikan ditingkat dasar di SDN Tebel I Sidoarjo. Setelahnya menempuh pendidikan di SMPN I Baureno Bojonegoro dan melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Bojonegoro, lulus pada tahun 2013 kemudian penulis melanjutkan pendidikan tinggi D-3 di Program Vokasi Universitas Brawijaya dan Ditahun 2016 melanjutkan pendidikan S-1 di Fakultas MIPA jurusan Fisika Universitas Brawijaya.



UCAPAN TERIMA KASIH

“Effort makes you. You will regret someday if you don’t do your best now. Don’t think it’s too late but keep working on it. It may take time, but there’s nothing that gets worse due to practising. So practise. You may get depressed, but its evidence that you are doing good.”

– Jeon Jungkook

Terima Kasih yang tak terhingga kepada ALLAH S.W.T yang telah memberi saya beribu kesempatan di hidup saya, serta kepada orang tua yang tiada henti memberi semangat dan dukungannya. Kepada teman-teman dan juga kerabat yang selalu mendukung dengan berbagai cara.

**“Live your life. It’s yours anyway.
Don’t try too hard. It’s okay to lose.”**

– Bangtan Boys, Fire

Special thanks to my spirit 방탄소년단. Terima kasih telah menciptakan musik yang “indah” untuk seseorang yang hampir putus asa.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Novi Titin Wijayanti
NIM : 165090309011011
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan TA : Pemanfaatan Tanaman Lidah Buaya
(Aloe vera) Sebagai Alternatif Bahan Gel
Elektrokardiograf (EKG)

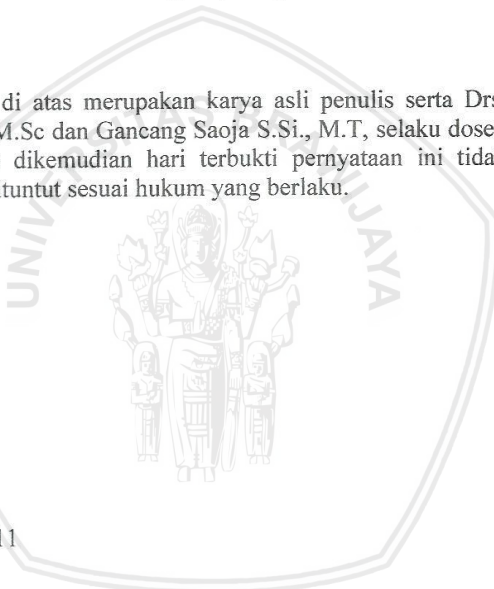
Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis serta Drs. Unggul P. Juswono., M.Sc dan Gancang Saoja S.Si., M.T, selaku dosen pembimbing. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Januari 2019
Pembuat Pernyataan,



Novi Titin Wijayanti
NIM 165090309011011



RINGKASAN

Elektrokardiograf (EKG) adalah alat yang digunakan untuk mengetahui aktivitas jantung. Pemeriksaan EKG membutuhkan gel perekat sebagai konduktor antara kulit dan elektroda. Penggunaan gel perekat secara terus-menerus dapat menyebabkan iritasi, gel EKG yang dibiarkan mengering dapat menimbulkan kerak *jelly*, serta harga gel EKG relatif mahal. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan gel EKG adalah tanaman lidah buaya karena kandungan airnya menyerupai kandungan air pada basis gel. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui tahapan pembuatan gel EKG berbahan dasar tanaman lidah buaya dengan variasi *carbomer* menganalisa karakteristik gel yang dihasilkan serta menganalisa hasil *output* sinyal EKG.

Metode penelitian dimulai dengan pembuatan ekstraksi lidah buaya, pembuatan gel dengan formulasi *carbomer* sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Gel yang dihasilkan diamati karakteristiknya dengan melakukan pengukuran densitas, resistivitas, pH, ketebalan kerak dan hasil *output* sinyal EKG pada masing-masing formula kemudian dibandingkan hasilnya dengan gel buatan pabrik. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel EKG dari lidah buaya dan gel buatan pabrik tidak menunjukkan perbedaan densitas dan nilai pH yang signifikan. Konduktivitas yang dihasilkan berbeda nyata. Gel EKG dari lidah buaya menghasilkan konduktivitas yang lebih tinggi dibanding gel EKG buatan pabrik. Sedangkan gel buatan pabrik meninggalkan kerak yang lebih banyak dibanding gel lidah buaya. *Output* sinyal EKG yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

Kata kunci : Gel EKG, kerak *jelly*, sinyal keluaran EKG

SUMMARY

Electro cardiograph (ECG) is a device used determine cardiac activity. ECG examination requires adhesive gel as a conductor between skin and electrode. Use an adhesive gel continuously can cause irritation, ECG gel which is allowed to dry can cause jelly crust, and the price of ECG gel is relatively expensive. One of ingredient that can be used as an alternative ECG gel material is the aloe vera plant because the water content resembles the water content on the gel base. The purpose of this study was to know steps of making an aloe vera gel as electrode jelly with carbomer variation and to analyze the properties of the gel produced.

The methods are, first preparation of making aloe vera extract, then prepare a 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2% and 2.5% carbomer gel formulation. The resulting gel was measured by its density, resistivity, pH, bark of jelly, and ECG signal results on each formula, then comparing the results with the factory-produced gels. Each treatment is repeated five times. The results obtained, the aloe vera gel ECG and the factory-produced gels did not show significant differences in density and pH. The conductivity produced is significantly different. The ECG gel from aloe vera produces higher conductivity than the factory-produced ECG gel. While the crust is produced, factory-made gels leave more bark than Aloe Vera gel. The ECG Signal Output does not show a difference. Both gels do not create noise.

Keyword : ECG, dried ECG jelly, ECG output

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulisan bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir yang berjudul “Pemanfaatan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Alternatif Bahan Gel Elektroda Elektrokardiograf (EKG)” adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Fisika Universitas Brawijaya.

Selama penulisan Tugas Akhir ini Penulis menyadari bahwa banyak pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi, ilmu, serta arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan oleh Penulis dengan tepat waktu. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bambang Wijanarko dan Sunartin, orang tua yang selalu memberi dukungan baik moral maupun materiil.
2. Drs. Unggul P Juswono, M.Sc serta Gancang Saroja, S.Si, M.T yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis
3. Teman-teman satu kelompok belajar Junita, Bahri, Fabi yang telah memberikan bantuan selama pengerjaan tugas akhir
4. Teman-teman kosan yang Widya, Dinda, Rahma, Melissa, Asthi, Alfi, mbak Yugo, Nada, Awang, Gigih yang telah memberi semangat dan selalu bersedia mendengarkan keluh kesah saya
5. Teman-teman angkatan 2016 fisikayang telah bersedia membantu dan memberikan semangat.
6. serta teman-teman laboratorium fisika lanjutan yang secara tidak langsung memberi dukungan moril.

Malang,2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	2
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	6
KATA PENGANTAR	9
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR	13
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Elektrokardiograf (EKG).....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Gel Elektroda EKG.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Gelling Agent (Carbomer)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Karakteristik Gel	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Densitas	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Konduktivitas	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Analisa pH.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Ketebalan Kerak	Error! Bookmark not defined.
2.5.5 Gambaran Sinyal EKG	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
a) Alat	Error! Bookmark not defined.
b) Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Persiapan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Pembuatan Gel Lidah Buaya ...	Error! Bookmark not defined.

3.3.3 Pengujian Gel **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN. Error! Bookmark not defined.

4.1 Analisa Sifat Fisika Gel..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.1 Densitas **Error! Bookmark not defined.**

4.1.2 Konduktivitas **Error! Bookmark not defined.**

4.1.3 Analisa Nilai pH gel **Error! Bookmark not defined.**

4.1.4 Analisa Ketebalan Kerak **Error! Bookmark not defined.**

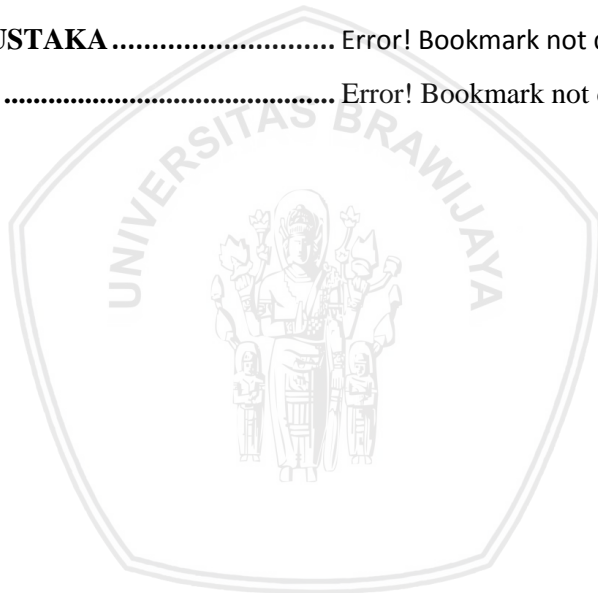
4.2 Hasil Keluaran Sinyal EKG..... **Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Tanaman Lidah Buaya	6
Tabel 3.1 Formulasi Lidah Buaya dan <i>Carbomer</i>	15
Tabel 4.1 Analisa Densitas Gel	23
Tabel 4.2 Nilai pH Gel Aloe vera.....	26
Tabel 4.3 Hasil Analisa Ketebalan Kerak Gel.....	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Lidah Buaya.....	6
Gambar 2.2 <i>Carbomer</i>	8
Gambar 2.3 Gelombang Sinyal EKG	11
Gambar 3.1 Alat yang Digunakan untuk Penelitian	13
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 3.3 Persiapan Bahan.....	15
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengujian Kualitas Gel.....	16
Gambar 3.5 Pengukuran Densitas Gel.....	17
Gambar 3.6 Pengukuran Resistivitas Gel	18
Gambar 3.7 Analisis pH Menggunakan pH Meter Universal.....	19
Gambar 3.8 Diagram Alir Tahapan Pengukuran Ketebalan Kerak	19
Gambar 3.9 Posisi Peletakan Elektroda EKG pada Bagian Dada	20
Gambar 3.10 Letak Elektroda pada Bagian Tangan dan Kaki	21
Gambar 4.1 Nilai Resistivitas Gel Lidah Buaya.....	25
Gambar 4.2 Hasil Perekaman Sinyal EKG.....	31
Gambar 4.3 Gelombang PQRST pada Pemeriksaan EKG	32
Gambar 4.4 <i>Noise</i> pada Sinyal EKG	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elektrokardiograf (EKG) merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa aktivitas jantung. Aktivitas jantung dianalisa berdasarkan hasil keluaran sinyal EKG yang terbentuk dari sinyal-sinyal kelistrikan yang dihasilkan oleh tubuh (Yani, 2012). Salah satu bagian dari EKG adalah elektroda. Elektroda merupakan *interface* antara jantung dengan sistem pemantau yang mengumpulkan sinyal dari tubuh. Elektroda EKG dapat mendeteksi *biosignal* yang datang dari tubuh. Elektroda EKG mempunyai peranan sebagai pengubah voltase dari dalam tubuh yang berbentuk ion menjadi bentuk elektron (Webster, 2009).

Elektroda ini penggunaannya harus bersamaan dengan gel perekat. Antara gel perekat dan kulit akan menyebabkan proses elektrokimia yang menghasilkan konduktivitas antara kulit dan elektroda. Namun, secara teknis kelemahan paling signifikan dari penggunaan elektroda dan gelperekat adalah sinyal EKG yang terdeteksi akan menurun ketika gel di dalamnya mengering (Webster, 2009). Penggunaan konduktor EKG yang berupa *jelly* mempunyai kekurangan yaitu bersifat lengket, sehingga elektroda *bulb* dapat menjadi kotor dan pasien menjadi kurang nyaman. Selain itu, elektroda jeli harganya juga relatif mahal (Basuki, 2014).

Gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri dari suspensi yang dapat dibuat dari partikel anorganik atau molekul organik yang berukuran besar yang bercampur dengan suatu cairan. Gel merupakan sediaan yang mudah mengering, membentuk lapisan film serta memberikan sensasi dingin jika dioleskan pada permukaan kulit (Sayuti, 2015). Gel merupakan sediaan yang terbuat dari *liquid* atau cairan yang diubah menjadi *solid* (tidak terlalu cair, tetapi elastis) dan merupakan koloid yang 99% bahannya terbuat dari *liquid* atau cairan (Rathod and Mehta 2015).

Pada proses pembuatan gel dibutuhkan *gelling agent* yang berperan sebagai bahan pengental. Salah satu bahan pengental yang sering digunakan adalah *carbomer*. Carbomer berbentuk serbuk dan berwarna putih sebelum dicampurkan kedalam cairan, akan menjadi

bening dan mengembang apabila sudah berubah bentuk menjadi gel (Salomone, 1996).

Lidah buaya (*aloe vera*) merupakan tanaman yang memiliki berbagai manfaat dan terdapat hampir diseluruh wilayah Indonesia (Juniantito dan Prasetyo, 2006). Pada daging daun lidah buaya (*Aloe vera*) terdiri atas 96% air dan 4% terdiri dari berbagai bahan aktif diantaranya minyak esensial, asam amino, mineral, vitamin, enzim dan glikoprotein, asam aspartat, serin, glutamin, treonin, isin, urosin, fenilalanin, prelin, histidin, leusin, dan isoleusin, serta mengandung beberapa mineral dan vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B12, C, dan E (Juniantito dan Prasetyo, 2006).

Bahan utama pembuatan gel EKG adalah *liquid* atau cairan. Hal tersebut sama seperti kandungan dari tanaman lidah buaya yang mengandung air sebesar 96 %. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, pada studi ini akan dilakukan penelitian terhadap pemanfaatan tanaman lidah buaya sebagai alternatif bahan gel elektrokardiograf bebas kerak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah bagaimana tahapan pembuatan gel EKG berbahan dasar tanaman lidah buaya? Bagaimanakah karakteristik dari gel yang dihasilkan ? Bagaimana hasil *output* sinyal EKG yang dihasilkan ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini tidak mengarah pada topik yang terlalu luas, penulis memberikan batasan masalah yaitu gel EKGpembanding menggunakan gel EKG buatan pabrik dengan merek X, tidak memperhatikan suhu ruangan yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian.

1.4 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui tahapan pembuatan gel EKG berbahan dasar tanaman lidah buaya, mengetahui karakteristik dari gel yang dihasilkan (densitas, resistivitas, pH, kerak yang dihasilkan) dan mengetahui hasil keluaran sinyal EKG dari gel lidah buaya.

1.5 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah untuk memanfaatkan bahan alami (tanaman lidah buaya) sebagai pengganti gel elektroda EKG, mengurangi terjadinya kerak (sisa gel) pada elektroda EKG dengan menggantinya menggunakan gel dari tanaman lidah buaya (*Aloe vera*), serta dapat mengoptimalkan penggunaan bahan baku lokal yang sebelumnya kurang dimanfaatkan dengan nilai ekonomi yang tinggi.





[Halaman Sengaja Dikosongkan]

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Elektrokardiograf (EKG)

Jantung koroner merupakan salah satu penyakit yang menjadi penyebab kematian nomor satu di dunia. Badan Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2002 mencatat lebih dari 7 juta orang yang meninggal akibat dari penyakit jantung koroner (Iskandar *et al.*, 2017). Tubuh manusia merupakan konduktor yang baik yang dapat menyalurkan impuls-impuls listrik yang dibentuk oleh jantung ke seluruh tubuh. Sehingga potensial arus bioelektrik yang dipancarkan oleh jantung dapat diukur dengan menggunakan mesin yang dinamakan *electrocardiograph*(ECG). Potensial arus bioelektrik yang dipancarkan jantung dapat diukur oleh ECG melalui elektroda-elektroda yang dipasang pada beberapa posisi di permukaan tubuh. Grafik yang terekam dari hasil pemeriksaan ini disebut dengan elektrokardiogram (Basuki *et al.*, 2014). Elektrokardiografi (EKG) merupakan suatu sinyal yang terbentuk dari aktivitas listrik jantung. Sinyal EKG tersebut mempunyai bentuk spesifik sehingga dapat dijadikan acuan untuk menentukan kondisi kesehatan jantung (Hadiyoso *et al.*, 2015). *Noise* merupakan gangguan yang terjadi pada gelombang, segmen, dan kompleks pada saat pemeriksaan EKG.

Noise tersebut dapat berasal dari konduktor antara elektroda (gel) dan kulit kurang baik, gel pada elektroda mengering, elektroda kotor, atau lepas (Basuki *et al.*, 2014). Pada biopotensial elektroda arus listrik di dalam kawat dibawa oleh elektron sedangkan arus listrik di dalam tubuh dialirkan oleh ion-ion dalam elektrolit. Alat biopotensial elektroda ini harus bersifat transduser, atau dapat merubah arus ion menjadi arus elektron. Pada dasarnya, elektroda terbuat dari bahan konduktor metal yang kontak dengan kulit. Umumnya metal yang digunakan adalah Ag dengan dilapisi oleh AgCl. Untuk mempertahankan kontak tersebut digunakan elektrolit gel (Arifin, 2005).

2.2 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

Lidah buaya merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan mudah di daerah beriklim panas dan gersang. Lendir yang terdapat

pada bagian daging lidah buaya disebut juga dengan gel lidah buaya. Gel tersebut sering digunakan untuk bahan dasar berbagai kosmetik dan aplikasi medis (Novyana dan Susanti, 2016). Menurut Kumari and Sharmila (2015) tanaman lidah buaya secara taksonomi termasuk dalam:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Angiospermae
- Kelas : Order Asparagales
- Ordo : Xanthorrhoeaceae
- Famili : Asphodeloideae
- Genus : Aloe
- Spesies : A. vera



Gambar 2.1 Tanaman Lidah Buaya

Daun lidah buaya merupakan sumber dari gel lidah buaya. Formulasi produk dari lidah buaya banyak digunakan untuk tujuan medis, kosmetik serta peningkatan kesehatan secara umum (Ismail, 2013). Lidah buaya mempunyai ciri fisik yaitu daunnya memiliki daging yang tebal, panjang, mengecil dibagian ujung, berwarna hijau dan berlendir seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.1. Tanaman ini telah lama digunakan sebagai tanaman obat untuk beberapa penyakit. Namun kelemahan dari tanaman lidah buaya ini adalah gel lidah buaya memiliki sifat yang mudah rusak karena kandungan nutrisi dan enzim di dalamnya (Ramadhia *et al.*, 2012).

Tabel 2.1 Komposisi Tanaman Lidah Buaya

Air (%)	Vit.C(mg/g)	Protein(%)	Abu(%)	Lemak(%)	Serat (%)
94.83	139.26	2.78	1.32	0.65	0.15

repository.ub.ac.id

Ramadhia *et al* (2012) lidah buaya memiliki banyak kandungan air. Selain air, kandungan lain dari lidah buaya dijelaskan pada Tabel 2.1. Lidah buaya merupakan tanaman yang berfungsi untuk menjaga kesehatan kulit. Gel lidah buaya mampu meresap ke dalam kulit, selain itu gel lidah buaya juga memiliki kandungan zat anti bakteri dan anti jamur (Ariyani dan Hidayati, 2018).

2.3 Gel Elektroda EKG

Sediaan topikal adalah sediaan yang diberikan ke kulit dengan cara dioleskan di suatu daerah dipermukaan kulit. Beberapa contoh sediaan topikal adalah gel, *lotion*, salep, krim, dan lain-lain. Gel merupakan sistem semi padat yang tersuspensi dari partikel anorganik berukuran kecil atau molekul organik yang berukuran besar. Sediaan gel banyak digunakan karena mempunyai estetika yang baik yaitu transparan, mudah merata pada saat dioleskan, memberi sensasi dingin serta tidak menimbulkan bekas di kulit (Priawanto, 2017).

Basis gel memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga dapat memudahkan penetrasi obat melalui kulit. Sediaan gel sering digunakan oleh masyarakat karena memberi sensasi dingin di kulit, mudah mengering, dan mudah dicuci. Bahan pembuatan gel yang biasa digunakan adalah *Carbopol 940*, Na-CMC dan HPMC. Bahan-bahan tersebut sering digunakan sebagai *gelling agent* karena stabilitas dan kompartibilitas yang tinggi, toksisitas rendah, serta waktu kontak dengan kulit dapat meningkatkan efektifitas anti bakteri (Fujiastuti dan Sugihartini, 2015). Menurut Afianti dan Murrulkimihadi (2015) sediaan gel banyak digunakan karena mudah merata apabila dioleskan, serta tidak menimbulkan bekas di kulit.

Gel pada elektroda EKG biasanya terbuat dari campuran garam konduktif encer, seperti natrium klorida, agen pengental termasuk polimer, seperti polivinil alkohol (PVA), polietilen glikol, atau polipropilen glikol, gliserol, dan turunan gliserol seperti gliserol monostearat, dan sejumlah bahan perekat alami seperti sodium alginat (Kwak *et al.*, 1993). Gel elektroda EKG merupakan gel khusus yang berisi *hydroxyethylcellulose*, keseimbangan pH, tidak menyebabkan iritasi kulit dan merupakan jeli yang terbuat dari selulosa. *Hydroxyethylcellulose* dapat menyebabkan retensi

repository.ub.ac.id

terhadap air dan adhesi. Namun terdapat beberapa kekurangan dalam penggunaan gel EKG diantaranya adalah jeli bersifat lengket, sehingga membuat elektroda *bulb* menjadi cepat kotor dan pasien kurang nyaman (Basuki *et al.*, 2014).

2.4 Gelling Agent (Carbomer)

Proses pembuatan sediaan gel membutuhkan *gelling agent* sebagai bahan pengentalnya. *Gelling agent* yang biasa digunakan salah satunya yaitu *carbomer* seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.2. *Carbomer* merupakan bahan pengental yang berupa polimer akrilik. Bahan pengental *carbomer* cocok digunakan untuk membuat sediaan gel yang mengandung air dan alkohol. *Carbomer* akan mengembang saat disebar di dalam air yang kemudian akan membentuk dispersi koloid yang bertindak sebagai elektrolit anionik (Buchan *et al.*, 2010). Basis gel yang menggunakan *carbomer* mempunyai stabilitas dan kompatibilitas yang tinggi serta toksisitasnya rendah (Sudjono *et al.*, 2012).



Gambar 2.2 *Carbomer*

Carbomer sebagian besar digunakan sebagai agen pensuspensi atau agen penambah kekentalan dalam sediaan berupa cairan atau formulasi semi solid (Fujiastuti dan Sugihartini, 2015). *Carbomer* merupakan pengikat sistem satu fasa yang tidak menyerap air, tetapi mengembang dalam air (Zulfa *et al.*, 2015). Menurut Quinones *et al* (2008), viskositas gel yang dihasilkan oleh *carbomer* bergantung pada pH. *Carbomer* akan berbentuk larutan pada pH 3, sedangkan pada pH 6-8 viskositas akan meningkat dan

membentuk gel. Kelebihan lain dari carbomer sebagai *gelling agent* adalah tidak memerlukan air panas untuk mengembangkannya, cukup menggunakan air pada suhu ruang. Selain itu, penggunaan gel dengan *carbomer* (sebagai *gelling agent*) secara berulang tidak menyebabkan iritasi pada kulit, serta cocok untuk sediaan gel yang didalamnya terdapat kandungan air dan alkohol.

2.5 Karakteristik Gel

Uji karakteristik gel meliputi uji densitas, uji resistansi untuk mengetahui konduktivitas gel, analisa pH, analisa ketebalan kerak, serta hasil keluaran sinyal EKG.

2.5.1 Densitas

Massa jenis merupakan besaran massa per satuan volume. Benda dengan densitas yang besar akan memiliki kerapatan massa yang besar. Dengan demikian, semakin rapat jarak antar partikel penyusun benda, maka nilai densitas benda tersebut semakin besar pula. Pengukuran massa jenis merupakan pengukuran massa setiap satuan volume. Massa jenis rata-rata setiap benda dapat diukur dengan menghitung total massa dibagi dengan total volume. Nilai densitas tersebut dapat digunakan untuk menentukan jenis suatu materi (Alim *et al.*, 2017). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Warsito *et al* (2013) pengukuran massa jenis dapat dilakukan secara manual dengan cara mengukur massa benda menggunakan neraca, sedangkan volume benda diukur dengan menggunakan gelas ukur. Kemudian massa dari benda tersebut dibagi dengan volume benda, dari perhitungan tersebut dapat diketahui massa jenis benda. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.1)$$

dengan ;

ρ adalah massa jenis (g/cm^3);

m adalah massa (g);

v adalah volume (mL).

2.5.2 Konduktivitas

Konduktivitas listrik merupakan kemampuan suatu benda untuk menghantarkan arus listrik. Arus listrik dihantarkan oleh ion-ion yang terkandung di dalam benda tersebut. Nilai konduktivitas listrik menunjukkan total ion yang terkandung dalam benda. Jumlah ion yang terkandung dalam suatu materi dapat pula dipengaruhi oleh padatan terlarut didalamnya. Semakin banyak jumlah ion, kemungkinan padatan terlarut di dalam larutan juga semakin banyak, hal itu dapat menyebabkan nilai konduktivitas listrik juga semakin besar (Irwan dan Afdal, 2016). Nilai resistivitas adalah kemampuan suatu benda untuk menghambat arus listrik, sedangkan nilai konduktivitas adalah nilai yang menunjukkan kemampuan benda untuk menghantarkan arus listrik. Nilai konduktivitas dan resistivitas berbanding terbalik, semakin besar nilai resistivitas maka semakin kecil nilai konduktivitas suatu benda. Nilai keduanya sangat dipengaruhi oleh kandungan ion yang terlarut (Aritonang *et al.*, 2014).

2.5.3 Analisa pH

pH atau derajat keasaman merupakan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam pelarut air yang dapat digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan (Mujarlah dan Jura, 2016). Untuk sediaan kosmetik dan obat yang kontak langsung dengan kulit harus memiliki pH yang sama dengan kulit (Afianti dan Murrukmihadi, 2015). pH yang sesuai dengan kulit adalah berkisar antara 4,5 – 7,0 (Zulkarnain *et al.*, 2013). Menurut Sulastri *et al* (2016), kesesuaian pH sediaan gel dapat mempengaruhi penerimaan kulit terhadap gel. Pada pH yang relatif asam dapat menyebabkan iritasi pada kulit, sedangkan apabila pH sediaan terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering. Analisa pH gel dilakukan dengan menggunakan *indicator pH universal* yang dicelupkan ke dalam sediaan (Priawanto, 2017).

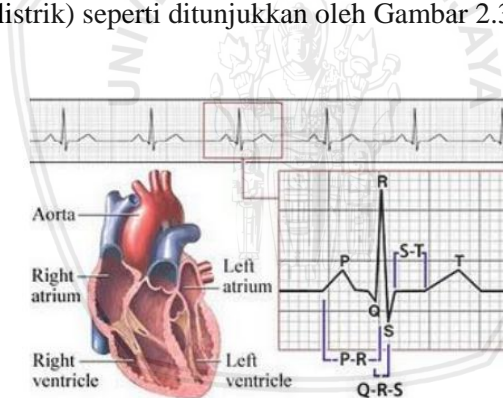
2.5.4 Ketebalan Kerak

Gel merupakan sediaan semi padat yang mudah mengering dan membentuk lapisan film (Sayuti, 2015). *Noise* atau gangguan pada saat pembacaan hasil rekaman EKG dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya

noise adalah gel yang digunakan untuk pemeriksaan EKG mengering pada permukaan elektroda (Basuki *et al.*, 2014). Secara teknis, gel elektroda yang mengering tersebut dapat membuat sinyal yang terdeteksi mengalami degradasi (Taji *et al.*, 2013).

2.5.5 Gambaran Sinyal EKG

Tubuh manusia terdiri dari bagian plasma yang berpotensi mengeluarkan listrik atau dikenal dengan bioelektrik. Bagian plasma yang mengandung bahan elektrolit dapat memicu perbedaan muatan listrik, sehingga tubuh manusia mampu untuk menghasilkan sinyal listrik yang digunakan untuk mengatur operasi syaraf, otot, dan organ tubuh lainnya. Elektrokardiograf (EKG) adalah rekaman informasi kondisi jantung yang ditampilkan pada layar monitor atau pada kertas EKG dalam bentuk gelombang PQRS. Hasil rekaman tersebut dapat menunjukkan karakteristik dari jantung (Putri *et al.*, 2017). Menurut Suriepto dan Utama (2014), pada dasarnya EKG terdiri dari banyak gelombang yang setiap gelombang mewakili satu denyut jantung (satu kali aktifitas listrik) seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.3 berikut ini.



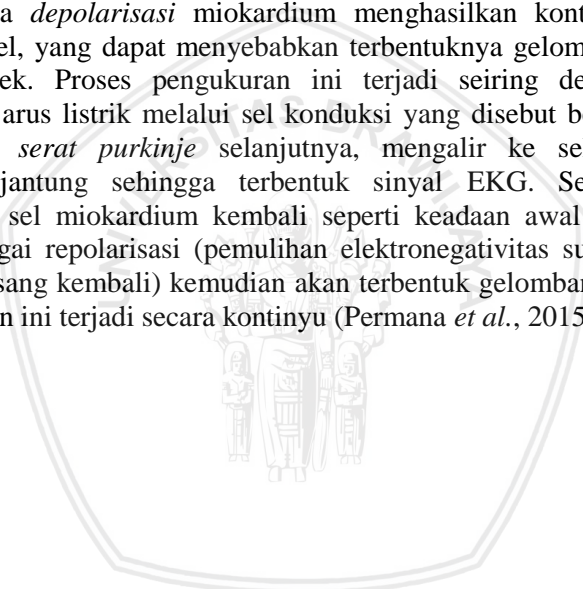
Gambar 2.3 Gelombang Sinyal EKG (Suriepto dan Utama, 2014)

Dalam satu gelombang EKG terdiri dari beberapa titik gelombang. Titik-titik gelombang tersebut adalah titik P, Q, R, S, T dan U (kadang sebagian referensi tidak menampilkan titik U). Sedangkan intervalnya terdiri dari PR interval, QRS interval, dan QT interval. Segmennya terdiri dari PR segmen, dan ST segmen

repository.ub.ac.id

(Suriepto dan Utama, 2014). Proses terjadinya EKG dapat diilustrasikan sebagai berikut, bioelektrik jantung dibangkitkan dari SA *nodes* secara spontan, kemudian terjadi kontak pada atrium menyebabkan *depolarisasi* atrium (terjadinya perpindahan cepat antara natrium, bersama dengan melambatnya kalsium (Ca^{++}) yang menyebabkan bagian dalam sel berubah dari negatif ke positif). Depolarisasi yang dihasilkan membuat kontraksi yang membentuk gelombang P. Selanjutnya, konduksi antara arus listrik tersebut disalurkan melalui septum interventrikular (*AV node*) kecepatan konduksi menjadi sangat pelan agar atrium dapat menyelesaikan kontraksinya terlebih dahulu sebelum *AV node* (Permana *et al.*, 2015).

Terjadinya *depolarisasi* miokardium menghasilkan kontraksi pada ventrikel, yang dapat menyebabkan terbentuknya gelombang QRS kompleks. Proses pengukuran ini terjadi seiring dengan menjalarnya arus listrik melalui sel konduksi yang disebut berkas bagian atau *serat purkinje* selanjutnya, mengalir ke seluruh permukaan jantung sehingga terbentuk sinyal EKG. Setelah depolarisasi, sel miokardium kembali seperti keadaan awal atau disebut sebagai repolarisasi (pemulihan elektronegativitas supaya dapat dirangsang kembali) kemudian akan terbentuk gelombang T. Pola denyutan ini terjadi secara kontinyu (Permana *et al.*, 2015).



BAB III METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilaksanakannya penelitian adalah di Laboratorium Fisika Lanjutan, Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang, serta RS. Universitas Muhammadiyah Malang. Waktu dilaksanakannya penelitian yaitu pada Bulan April hingga Bulan Agustus 2018.

3.2 Alat dan Bahan

a) Alat



Gambar 3.1 Alat yang Digunakan untuk Penelitian

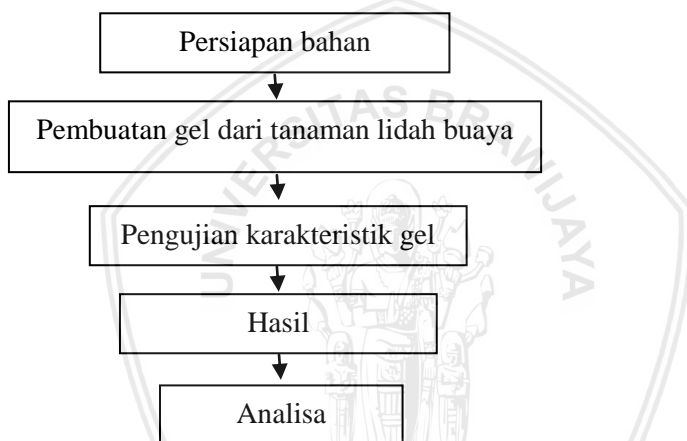
Alat yang digunakan untuk pembuatan gel lidah buaya adalah *blender*, *beaker glass* 200 ml, gelas ukur 50 ml, saringan, timbangan digital, pengaduk, pipet. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan gel lidah buaya ditunjukkan oleh Gambar 3.1. Alat yang digunakan untuk melakukan uji densitas adalah gelas ukur, timbangan, dan pipet. Multimeter, sedotan, dan selotip digunakan untuk mengukur resistivitas gel. Untuk analisa kerak menggunakan timbangan dan pelat logam dengan ukuran luasan setengah bola berdiameter 2 cm Untuk pengujian hasil rekaman EKG digunakan satu set peralatan EKG yang terdiri dari EKG, elektroda *bulb*, kabel EKG, serta *electrode jelly*.

b) Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan gel lidah buaya adalah lidah buaya yang sudah dikupas kulit daunnya, dan *carbomer* sebagai pengental. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Pada penelitian karakteristik gel, dari ke enam formula kemudian dibandingkan dengan gel EKG buatan pabrik.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disajikan dalam bentuk diagram seperti Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Persiapan Bahan

Pembuatan gel lidah buaya dimulai dari pembuatan ekstrak lidah buaya. Daun lidah buaya dipotong terlebih dahulu, didiamkan selama 2 jam agar getah berwarna kuning pada tanaman keluar. Kemudian lidah buaya dikupas kulit daunnya dan diambil bagian daging lidah buaya yang berwarna bening dan dicuci dengan air. Setelah dicuci, daging lidah buaya dihaluskan dengan menggunakan *blender*. Lidah buaya yang telah di *blender* disaring

dan diambil airnya. Tahapan persiapan sampel ditunjukkan oleh Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Persiapan Bahan

3.3.2 Pembuatan Gel Lidah Buaya

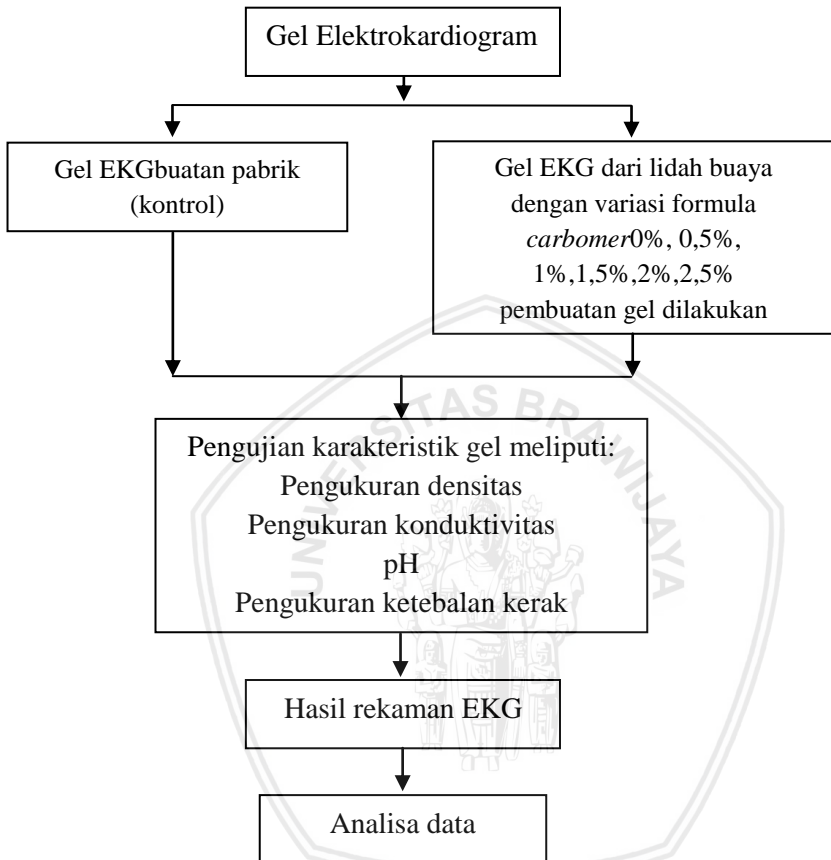
Formulasi lidah buaya dan Carbomer ditunjukkan oleh Tabel 3.1. Daging lidah buaya yang telah dihaluskan dan disaring, air dari lidah buaya ditambahkan bahan pengental carbomer. Formulasi carbomer dipilih dengan konsentrasi 0,5-2 % sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rathod (2015). Karena pada konsentrasi tersebut menunjukkan karakteristik gel yang paling baik. Formulasi 0% carbomer menunjukkan bahwa tidak ada bahan pengental yang ditambah di dalam air lidah buaya. Setelah terbentuk sediaan gel, tahap selanjutnya adalah melakukan uji karakteristik gel yang meliputi uji densitas, resistansi, pH, dan ketebalan kerak.

Tabel 3.1 Formulasi Lidah Buaya dan *Carbomer*

Bahan	F I	F II	F III	F IV	FV	F VI
Carbomer (%)	0	0,5	1	1,5	2	2,5
<i>aloe vera</i> ad (%)	100	100	100	100	100	100

3.3.3 Pengujian Gel

Pengujian kualitas gel disajikan dalam diagram alir seperti Gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Alir Pengujian Kualitas Gel

a) Pengukuran Densitas



Gambar 3.5 Pengukuran Densitas Gel

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Anjarsari *et al* (2015), menghitung massa jenis dapat menggunakan alat berupa timbangan digital untuk mengukur massa gel dan volume gel diukur dengan menggunakan gelas ukur 50 mL. Pengukuran densitas ditunjukkan oleh Gambar 3.5. Setelah diketahui total volume dan total massanya, kemudian dapat diketahui densitas gel dengan menggunakan persamaan :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3.1)$$

dengan ;

ρ adalah massa jenis (g/cm^3);

m adalah massa (g);

v adalah volume (mL).

b) Pengukuran Resistansi

Konduktivitas merupakan kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik (Irwan dan Afdal, 2016). Alat yang digunakan untuk mengetahui konduktivitas gel elektroda pada penelitian ini adalah multimeter digital, sedotan berdiameter 1,1 cm dan selotip. Pengukuran resistivitas ditunjukkan oleh Gambar 3.6.

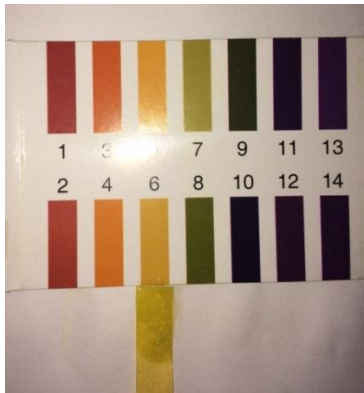


Gambar 3.6 Pengukuran Resistivitas Gel

Untuk mendapatkan nilai konduktivitas gel dilakukan pengukuran resistivitas terlebih dahulu dengan cara gel dimasukkan ke dalam tabung berdiameter 1,1 cm dengan panjang 3 cm, kemudian kedua sisi tabung ditutup dengan menggunakan selotip, *probe* multimeter dimasukkan ke dalam tabung melalui kedua sisi yang tertutup selotip, setelah itu diamati angkanya. Karena konduktivitas berlawanan resistivitas, dapat disimpulkan bahwa resistivitas yang besar menunjukkan nilai konduktivitas yang kecil.

c) Analisa pH

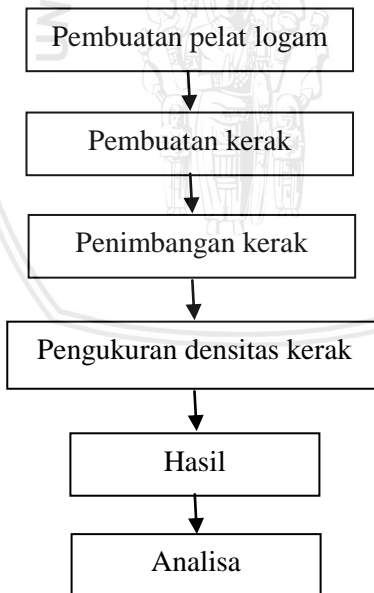
Analisa pH gel dapat dilakukan dengan menggunakan kertas pH meter universal. Analisa dengan menggunakan pH meter dapat dilihat pada Gambar 3.7. Daging lidah buaya yang telah dihaluskan dan disaring diletakkan di wadah kemudian kertas pH meter universal di celupkan ke dalam air lidah buaya. Setelah itu, perubahan warna pada kertas pH meter diamati dan dicocokkan dengan standar warna yang tertera pada pH meter. Tahapan analisis tersebut dilakukan pula pada sampel yang telah berbentuk gel, dengan mencelupkan kertas pH ke dalam gel kemudian perubahan warnanya dicocokkan dengan standar.



Gambar 3.7 Analisis pH Menggunakan pH Meter Universal

d) Pengukuran Ketebalan Kerak

Ketebalan kerak gel diukur dengan beberapa tahapan. Pengukuran ketebalan kerak akan disajikan dalam diagram alir seperti pada Gambar 3.8 berikut

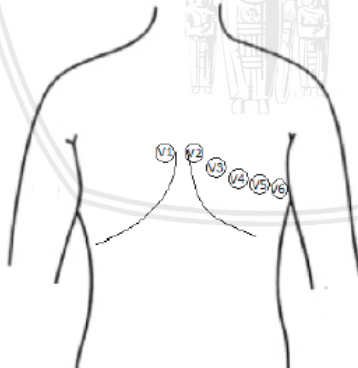


Gambar 3.8 Diagram Alir Tahapan Pengukuran Ketebalan Kerak Gel

Ketebalan kerak dianalisa dengan cara yaitu pertama, pembuatan pelat logam. Pelat logam yang akan digunakan luasnya disesuaikan dengan luas elektroda EKG yang berbentuk setengah bola dengan diameter 2 cm. Kemudian, tahap selanjutnya adalah pembuatan kerak gel dengan cara gelelektrode (gelelektrode) ditimbang massanya sebesar 0,2 gram, setelah itu diletakkan di permukaan pelat logam dan diratakan sampai pelat tertutupi seluruh bagian permukaannya. Kemudian gel yang telah diletakkan di permukaan pelat dikeringkan dengan *hair dryer*. Setelah gel kering, kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca analitik. Kerak yang telah dibuat kemudian diukur densitasnya dengan cara memasukkan pelat logam ke dalam gelas ukur 50 mL yang telah diisi air dengan volume tertentu, dibawah gelas ukur diletakkan neraca untuk pengukuran massa. Diamati perubahan massa yang terjadi. Persamaan yang digunakan untuk analisa ketebalan kerak adalah :

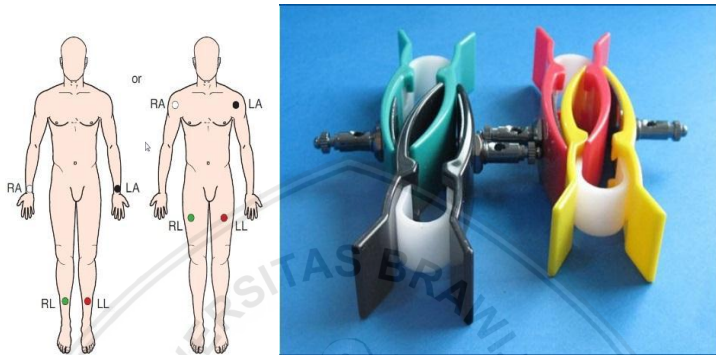
$$\text{Ketebalan kerak} = \frac{\text{massa kerak}}{\text{luasan} \times \text{densitas kerak}} \quad (3.2)$$

e) Hasil Keluaran EKG



Gambar 3.9 Posisi Peletakan Elektroda EKG pada Bagian Dada.

Analisa hasil keluaran EKG menggunakan alat yaitu; seperangkat mesin EKG yang terdiri dari mesin EKG, kabel, elektroda, kertas EKG dan gel EKG. Hasil keluaran sinyal EKG diperoleh dengan cara melakukan pemeriksaan langsung terhadap subjek penelitian. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah laki-laki berusia antara 20-30 tahun.



Gambar 3.10 Letak Elektroda pada Bagian Pergelangan Tangan dan Kaki

Tahapan-tahapan pemeriksaan EKG yaitu ; gel EKG dioleskan pada bagian dada pasien yang akan ditempel elektroda. Bagian dada pasien yang ditempel elektroda ditunjukkan oleh Gambar 3.9. Elektroda juga diletakkan pada pergelangan tangan dan kaki, seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.10. Hasil pemeriksaan EKG menggunakan gel pabrikan dan gel lidah buaya kemudian dibandingkan.



[Halaman Sengaja Dikosongkan]

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Sifat Fisika Gel

Bahan utama pembuatan gel pada penelitian ini adalah lidah buaya (*Aloe vera*) serta *carbomer* sebagai *gelling agent* atau pengental. Gel pembandingnya menggunakan gel EKG buatan pabrik dengan bahan-bahan yang terdiri dari *Glycerin*, *Propylene Glycol*, *Hydroxyethyl Cellulose*, *Methyl Paraben*, Dan *Deionized Water*. Gel lidah buaya pada penelitian ini menggunakan bahan-bahan yang sederhana, terdiri dari daging lidah buaya dan *carbomer* sebagai bahan pengental. Gel yang dihasilkan dari ekstrak lidah buaya berwarna bening sedikit kehijauan dengan aroma khas seperti lidah buaya. Sifat fisika yang akan diamati dari kedua gel meliputi, densitas, konduktivitas, pH, serta ketebalan kerak yang dihasilkan oleh masing-masing gel. Hasil keluaran rekaman EKG pada masing-masing gel juga dibandingkan, apakah terdapat *noise* pada gel dengan bahan dasar tanaman lidah buaya.

4.1.1 Densitas

Densitas dapat diartikan sebagai massa per satuan volume, yang artinya spesimen dengan massa yang sama tetapi mempunyai volume yang lebih kecil akan menghasilkan densitas yang lebih besar (Sukanto, 2009). Hasil analisa densitas gel ditampilkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Densitas Gel

Konsentrasi <i>carbomer</i> (%)	Densitas (g/cm ³)	
	ρ gel	$\Delta\rho$
0	0,57	0,09
0,5	0,75	0,04
1	0,93	0,06
1,5	1,19	0,12
2	1,36	0,13
2,5	1,51	0,11
Kontrol	1,08	1,12

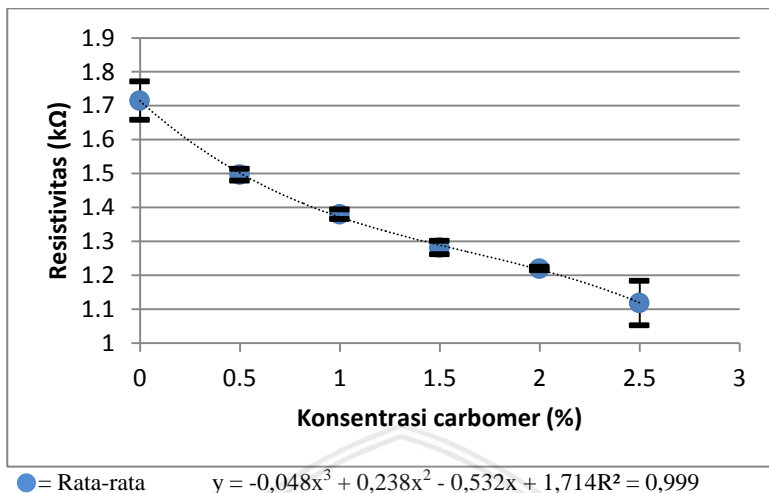
Keterangan : Data merupakan rerata dari 5 kali ulangan

Tabel 4.1 menunjukkan nilai rata-rata densitas gel pada setiap konsentrasi. Densitas gel meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi *carbomer* yang ditambahkan. Nilai rata-rata densitas terendah terdapat pada konsentrasi *carbomer* 0% (tanpa *carbomer*). Nilai densitas tertinggi terdapat pada konsentrasi *carbomer* 2,5%. Densitas untuk gel EKG pabrikan memiliki nilai rata-rata densitas lebih kecil dari pada gel lidah buaya yang menggunakan *carbomer* dengan konsentrasi 1,5% hingga 2,5%.

Nilai rata-rata konsentrasi *carbomer* 0% paling rendah dikarenakan pada konsentrasi tersebut tidak ada bahan pengental yang ditambahkan, sehingga rapat massanya kecil. Pada konsentrasi tersebut sampel yang dihasilkan sangat encer. Sedangkan pada konsentrasi *carbomer* 2,5% menghasilkan gel lidah buaya yang paling kental. Konsistensi gel berkaitan dengan kemampuan daya sebar. Menurut Sayuti (2015) konsistensi gel yang cenderung lunak dapat menyebabkan gel lebih mudah merata, mudah terserap kulit dan terasa lembut dari pada gel yang cenderung kaku. Gel dengan konsentrasi *carbomer* 2,5 % memiliki daya sebar dan kemampuan meresap ke dalam kulit lebih kecil dibandingkan dengan dengan gel buatan pabrik. Gel yang memiliki nilai densitas hampir sama dengan gel kontrol yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1 yaitu gel dengan konsentrasi *carbomer* 1% dan 1,5%, yang menandakan bahwa gel pada konsentrasi tersebut memiliki daya sebar serta kemampuan menyerap ke dalam kulit yang hampir sama dengan gel kontrol.

4.1.2 Konduktivitas

Konduktivitas listrik merupakan kemampuan suatu benda untuk menghantarkan arus listrik. Nilai konduktivitas dapat diketahui dari nilai resistivitas, karena nilai konduktivitas berbalik dengan nilai resistivitas (Aritonang *et al.*, 2014). Nilai rata-rata resistivitas dari gel dapat dilihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Nilai Resistivitas Gel Lidah Buaya

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata resistivitas berbanding terbalik dengan konsentrasi *carbomer*. Untuk gel dari lidah buaya, resistivitas tertinggi pada konsentrasi *carbomer* 0% dengan nilai rata-rata resistivitas sebesar 1,7152 kΩ dan resistivitas terendah adalah 2,5% dengan nilai resistivitas rata-rata sebesar 1,1185 kΩ. Untuk gel pabrikan menunjukkan beda nyata yang signifikan. Dengan nilai rata-rata resistivitas sebesar 82,98 kΩ.

Nilai resistivitas berbanding terbalik dengan konduktivitas, sehingga dari Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa konduktivitas gel yang paling baik adalah pada konsentrasi *carbomer* 2,5%. Sedangkan untuk gel buatan pabrik menunjukkan nilai resistivitas yang paling besar, hal tersebut menunjukkan bahwa gel pabrikan tersebut memiliki nilai konduktivitas yang paling kecil. Gel elektroda buatan pabrik memiliki nilai resistivitas besar dikarenakan penggunaan *deionized water*. Air murni atau *deionized water* didefinisikan sebagai air yang mengandung senyawa H₂O murni, dengan kandungan senyawa terlarut maupun ion-ion yang sangat rendah. Konduktivitas merupakan ukuran kemampuan air untuk melewati aliran listrik. kemampuan air dalam melewati listrik tersebut berkaitan dengan konsentrasi ion-ion yang terkandung dalam air. Senyawa terlarut yang terkandung di dalam air disebut

juga dengan elektrolit. Semakin tinggi jumlah elektrolit maka semakin tinggi konduktivitas air, demikian sebaliknya semakin sedikit kandungan elektrolit dalam air, konduktivitasnya semakin rendah, seperti *deionized wateryang* konduktivitasnya mendekati nol (Wardani, 2015).

4.1.3 Analisa Nilai pH gel

Analisis pH pada sediaan bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai pH sediaan, hal ini berkaitan dengan keamanan sediaan. Kesesuaian pH mempengaruhi penerimaan kulit terhadap sediaan. pH yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan efek kering pada kulit (Sulastri *et al.*, 2016). Gel EKG penggunaannya harus kontak dengan kulit, pH yang harus dimiliki gel harus sesuai dengan pH kulit yaitu berkisar antara 4,5 – 7,0.

Tabel 4.2 Nilai pH Gel *Aloe vera*

No.	Konsentrasi <i>Carbomer</i> (%)	pH
1.	0	6
2.	0,5	7
3.	1	7
4.	1,5	7,1
5.	2	7,3
6.	2,5	7,4
7.	Kontrol	7

Keterangan : Data merupakan rata-rata dari 5 kali ulangan.

Tabel 4.2 menunjukkan nilai pH rata-rata untuk gel lidah buaya pada konsentrasi 0% *carbomer* adalah 6. Untuk konsentrasi *carbomer* 0,5% dan 1% menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 7. Sedangkan pada konsentrasi 1,5%, 2%, dan 2,5% menunjukkan kenaikan pH dengan nilai pH diatas 7. Untuk konsentrasi *carbomer* 0%, 0,5%, dan 1% nilai pH sesuai dengan pH yang dimiliki kulit yaitu antara 4,5 hingga 7. Sedangkan untuk konsentrasi 1,5%, 2%, dan 2,5% memiliki nilai pH diatas 7. Pada Tabel 4.4 gel lidah buaya yang memiliki pH sama dengan pH gel buatan pabrik adalah gel dengan konsentrasi pengental 0,5% dan 1%. Kenaikan nilai pH diakibatkan oleh penambahan *carbomer* sebagai bahan pengental.

Quinones *et al* (2008), menyebutkan bahwa *carbomer* dapat membentuk gel saat berada pada pH 6-8, sedangkan pada pH 3 viskositas akan menurun.

4.1.4 Analisa Ketebalan Kerak

Gel EKG apabila dibiarkan mengering akan menghasilkan kerak atau sisa-sisa *jelly* pada permukaan elektroda. Kerak *jelly* yang dihasilkan oleh gel EKG berwarna kehijauan dan menempel pada permukaan elektroda. Gel yang mengering dapat mengganggu hasil pembacaan *output*EKG. Ketebalan kerak sisa gel yang mengering disajikan dalam grafik seperti Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Analisa Ketebalan Kerak Gel

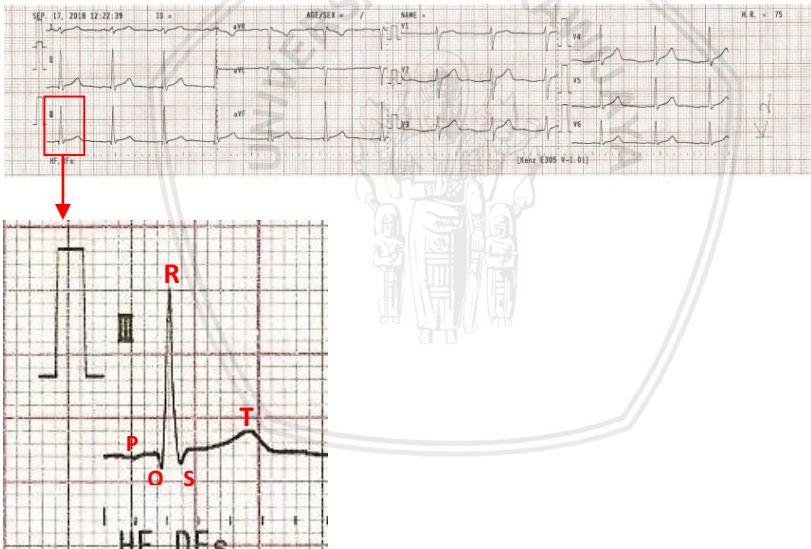
Konsentrasi <i>carbomer</i> (%)	Rata – rata Ketebalan kerak (cm)	Δ ketebalan kerak (cm)
0	0,0012	0,0003
0,5	0,0040	0,0019
1	0,0053	0,0011
1,5	0,0088	0,0018
2	0,0096	0,0008
2,5	0,0122	0,0021
kontrol	0,0237	0,0035

Ketebalan kerak gel semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi *carbomer*. Pada sampel gel lidah buaya dengan konsentrasi *carbomer* 0% menunjukkan nilai rata-rata ketebalan kerak paling sedikit. Sedangkan sampel dengan konsentrasi *carbomer* sebesar 2,5% menghasilkan kerak yang paling banyak. Sampel dengan tingkat kekentalan tinggi menghasilkan kerak gel yang paling banyak. Hal tersebut dikarenakan bahan dasar utama yang digunakan adalah lidah buaya. Menurut Ramachandra and Rao (2008) *Aloe vera* mengandung air sangat banyak. Air yang terkandung dalam lidah buaya sebesar 96%. Kandungan air yang tinggi tersebut dapat menyebabkan sebagian gel menguap ketika dikeringkan dengan *hair dryer*. Kandungan metil paraben dalam gel EKG buatan pabrik

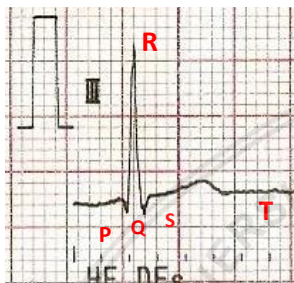
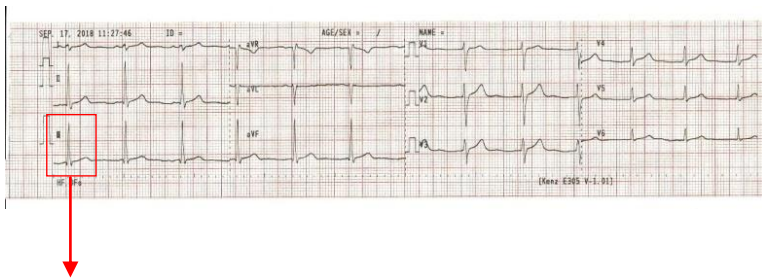
yang mengakibatkan kerak yang dihasilkan oleh gel lebih banyak daripada kerak pada gel EKG. Menurut Rasyid *et al* (2017) metil paraben dan propil paraben secara umum paling sering ditemukan sebagai bahan pengawet produk perawatan tubuh. Dengan bertambah panjang rantai alkil, resistensi larutan paraben terhadap hidrolisis meningkat. Sifat antibakteri Paraben berbanding lurus dengan panjang rantai gugus ester. Namun, bertambahnya panjang rantai alkil, bersamaan dengan itu pula yang mengakibatkan pada penurunan kelarutan dalam air.

4.2 Hasil Keluaran Sinyal EKG

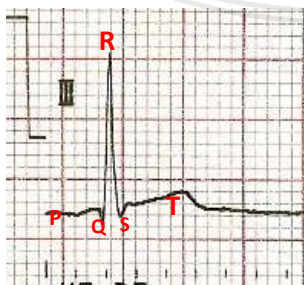
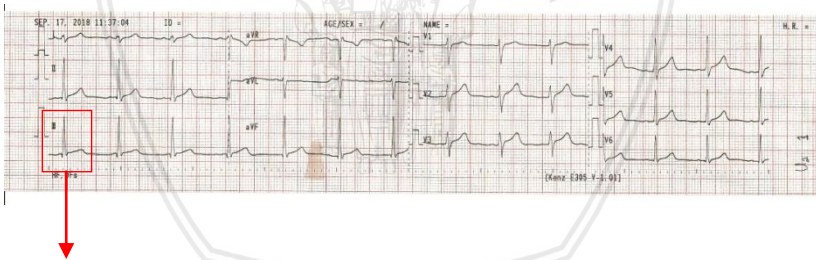
Selain menganalisa karakteristik gel, hasil keluaran sinyal EKG juga perlu untuk dianalisa untuk mengetahui apakah terjadi *noise* saat melakukan perekaman *ECG* dengan menggunakan gel dari lidah buaya. Hasil keluaran rekaman EKG ditunjukkan pada Gambar 4.2.



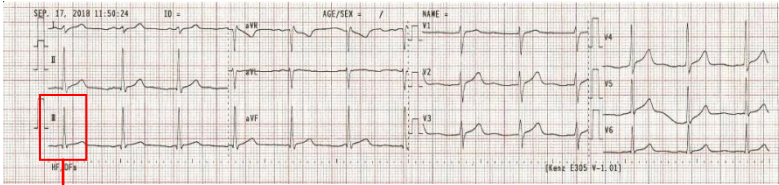
Gambar 4.2 Hasil Perekaman Sinyal EKG dengan gel buatan pabrik



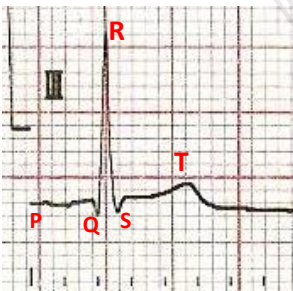
Gambar 4.3 Gel Lidah Buaya Variasi *carbomer* 0,5%



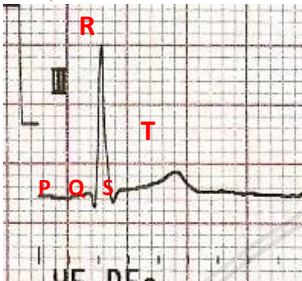
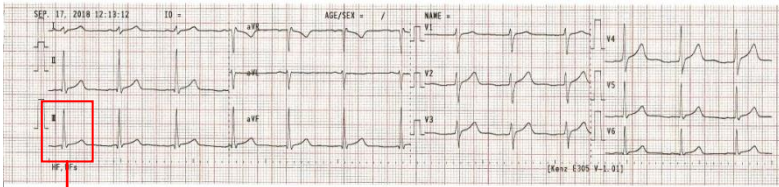
Gambar 4.4 Gel Lidah Buaya Variasi *carbomer* 1%



Gambar 4.5 Gel Lidah Buaya Variasi *carbomer* 1,5%

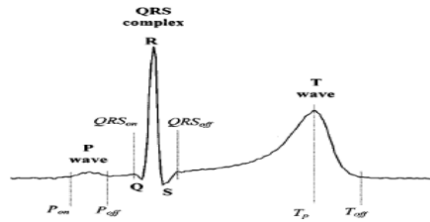


Gambar 4.6 Gel Lidah Buaya Variasi *carbomer* 2%



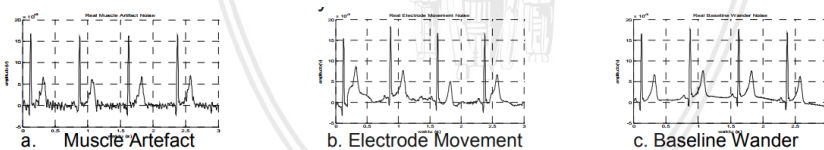
Gambar 4.7 Gel Lidah Buaya Variasi *carbomer* 2,5%

Gambar diatas menunjukkan hasil pemeriksaan EKG dengan menggunakan konduktor *jelly* pabrikan dan dibandingkan dengan gel EKG yang menggunakan lidah buaya. Gelombang yang dihasilkan oleh keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Gelombang yang dihasilkan pada variasi *carbomer* dengan konsentrasi 0,5% hingga 1,5% terdapat sedikit *noise*. Sedangkan untuk *carbomer* variasi 2% dan 2,5% gelombang EKG yang dihasilkan hampir sama dengan gelombang EKG dengan gel yang dibuat oleh pabrik. Hal tersebut dapat disebabkan karena elektroda kurang kontak dengan kulit pasien atau pada saat perekaman pasien bergerak.



Gambar 4.8 Gelombang PQRST Pada Pemeriksaan EKG (Soleh *et al.*, 2008)

Secara sederhana, gelombang yang terbentuk pada pemeriksaan elektrokardiogram ditunjukkan pada Gambar 4.3. Gelombang P, yaitu gelombang yang terjadi akibat kontraksi otot *atrium*, gelombang ini relatif kecil karena otot *atrium* yang relatif tipis. Gelombang QRS, terjadi karena kontraksi otot ventrikel yang tebal, sehingga gelombang yang dihasilkan cukup tinggi. Gelombang Q merupakan deplesi pertama kebawah. Gelombang R deplesi ke atas. Deplesi kebawah setelah gelombang R adalah gelombang S. Gelombang T, merupakan gelombang kembalinya otot ventrikel ke keadaan listrik istirahat (Soleh *et al.*, 2008). *Noise* pada pemeriksaan EKG dapat diakibatkan oleh beberapa hal. Beberapa noise EKG ditunjukkan oleh Gambar 4.4 berikut ini



Gambar 4.9 Noise pada Sinyal EKG (Soleh *et al.*, 2008)

Muscle artefact merupakan *noise* yang berasal dari kontraksi yang terjadi dibawah elektroda EKG. *Noise* ini memiliki *bandwith* yang hampir sama dengan sinyal EKG. *Electrode movement* adalah *noise* yang disebabkan karena sedikitnya kontak antara elektroda EKG dengan kulit pasien. *Baseline wander* disebabkan oleh pergerakan subjek selama perekaman EKG, *noise* ini mempunyai frekuensi lebih rendah dari sinyal EKG (Soleh *et al.*, 2008).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Gel EKG berbahan dasar lidah buaya (*Aloe vera*) telah berhasil dibuat dengan variasi bahan pengental carbomer 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%. Gel yang telah dibuat dilakukan beberapa pengujian yaitu uji densitas, uji resistivitas untuk mengetahui konduktivitas gel, uji pH, ketebalan kerak yang dihasilkan oleh masing-masing variasi gel, serta analisa keluaran sinyal EKG. Perbedaan konsentrasi *gelling agent* pada formulasi pembuatan gel lidah buaya memberikan pengaruh terhadap karakteristik gel. Karakteristik gel EKG pabrikan dibandingkan dengan gel yang terbuat dari lidah buaya mempunyai perbedaan nyata dari segi konduktivitas, serta ketebalan kerak. Konduktivitas yang dihasilkan oleh gel lidah buaya menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan gel EKG buatan pabrik. Ketebalan kerak yang dihasilkan oleh gel EKG buatan mempunyai ketebalan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gel EKG lidah buaya. Sedangkan untuk densitas dan pH keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Analisa hasil keluaran sinyal EKG, kedua konduktor *jelly* tidak menimbulkan *noise* yang cukup jelas pada saat dilakukan perekaman dengan mesin EKG.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuat gel yang dapat tahan lebih lama pada saat penyimpanan, karena gel dari tanaman lidah buaya mudah rusak selama masa penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zairul. 2005. **Biopotensial Elektroda Di Bidang Medis**. Majalah Kedokteran Nusantara. Vol. 38, No.2
- Basuki; Idris Yani dan Siti Fatomah. 2014. **Efektifitas Hasil Perekaman Ekg Dengan Menggunakan Konduktor Jeli Dan Air Pada Pasien Penyakit Jantung Koroner (Pjk) Di Ruang Intensive Cardio Vascular Care Unit (Icvcu) Rsud Dr. Moewardi**. Jurnal Ilmu Keperawatan Indonesia. Vol.7, No.2
- Buchan, Barbara; Graeme Kay; Anne Heneghan; Kerr H. Matthews and Donald Cairns. 2010. **Gel Formulations For Treatment Of The Ophthalmic Complications In Cystinosis**. International Journal Of Pharmaceutics. IJP-11171; No. Of Pages6
- Fujiastuti, Trecya dan Nining Sugihartini. 2015. **Sifat Fisik Dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centellaasiatica L.*) Dengan Variasi Jenis *Gelling Agent***. Pharmacy, Vol.12 No. 01
- Hadiyoso, Sugondo; Muhammad Julian; Ahmad Rizal dan Suci Aulia. 2015. **Pengembangan Perangkat EKG 12 Lead Dan Aplikasi Client-Server Untuk Distribusi Data**. Jurnal ELKOMIKA Teknik Elektro Itenas. Vol. 3. No.2
- Ismail, Isriany. 2013. **Potensi Bahan Alam Sebagai Bahan Aktif Kosmetik Tabir Surya**. Jf Uinam Vol.1 No.1
- Juniantito, Vetrizah dan Bayu Febram Prasetyo. 2006. **Aktivitas Sediaan Gel Dari Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Barbadensis Mill.*) Pada Proses Persembuhan Luka Mencit (*Mus Musculus Albinus*)**. J.II. Pert. Indon. Vol. 11(1).
- Kumari, B. Nirmala and M. Sharmila. 2015. ***Aloe Vera* Its Medicinal Uses: A Review**. International Journal Of Pharmacology And Pharmaceutical Sciences. Vol. 2, Issue: 6, 16-21.

- Murrukmiyadi, Mimiek; Rizki Ananda dan Tri Utami Handayani. 2012. **Pengaruh Penambahan Carbomer 934 Dan Setil Alkohol Sebagai Emulgator Dalam Sediaan Krim Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinenis L.*) Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Pada *Staphylococcus Aureus***. Majalah Farmaseutik, Vol. 8 No. 2
- Permana, Dian; Mada Sanjaya W.S dan Hasniah Aliah. 2015. **Desain Dan Implementasi Perancangan Elektrokardiograf (Ekg) Berbasis Bluetooth**. Alhazen Journal of Physics Vol. 2. No. 1
- Ramadhia, Muflihah; Sri Kumalaningsih dan Imam Santoso. 2012. **Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*) Dengan Metode *Foam-Mat Drying***. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 13 No. 2.
- Rathod, Hemendrasinh and Dhruvi Mehta. 2015. **A Review On Pharmaceutical Gel**. Acta Scientifica International Journal Of Pharmaceutical Science. 1: 33-47.
- Sudjono, T. Azizah; Mimin Honniasih dan Yunita Ratna Pratimasari. 2012. **Pengaruh Konsentrasi *Gelling Agent* Carbomer 934 Dan HPMC Pada Formulasi Gel Lendir Bekicot (*Achatina Fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar Pada Punggung Kelinci**. Pharmacon. Vol. 13, No. 1
- Suripto, Urie dan Jana Utama. 2014. **Telemonitoring Elektrokardiografi Portabel**. Telekontran Vol. 2, No.1.
- Taji, Baharech; Shervin Shirmohammadi and Izmail Batkin. 2013. **Impact Of Skin-Electrode Interface On Electrocardiogram Measurements Using Conductive Textile Electrodes**. IEEE Transactions On Instrumentation And Measurement.
- Warsito; Gurum Ahmad Pauzi dan Miftahul Jannah. 2013. **Analisis Pengaruh Massa Jenis Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit Menggunakan Alat Ukur Massa Jenis Dan Akuisisinya Pada Komputer**.
- Yani, Ahmad. 2012. **Penerapan Anfis Untuk Pengenalan Sinyal EKG**. Jurnal SAINTIKOM. Vol. 11, No. 2

Zulfa, Elya; Fajar Indah dan Mimiek Murukmihadi. 2015. **Optimasi Cmc-Na Dan Karbomer Sebagai Pengikat Pada Formula Pasta Gigi Triklosan Secara SLD.**

