



PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

JUDUL PROGRAM

**QETD (*QUEDRIPLEGIA ELECTRIC THERAUPETIC DEVICE*) :
RANCANG BANGUN ALAT TERAPI STIMULASI LISTRIK PADA
PENDERITA QUADRIPLÉGIA**

**BIDANG KEGIATAN:
PKM KARSA CIPTA**

Disusulkan oleh:

Robi'ah Adawiyah	Ketua	NIM 081117023	Angkatan 2011
Niera Putri Kurniasih	Anggota	NIM 081117018	Angkatan 2011
Amila Sofiah	Anggota	NIM 081117022	Angkatan 2011
M. Dzaky Mahdi	Anggota	NIM 081211733021	Angkatan 2012
Ataul Karim	Anggota	NIM 081211731004	Angkatan 2012

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

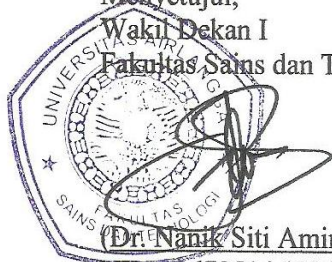
2014

PENGESAHAN PKM-KARSA CIPTA

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Judul Kegiatan | : QETD (<i>Quedriplegia Electric Therapeutic Device</i>): Rancang Bangun Alat Terapi Stimulasi Listrik pada Penderita Quadriplegia |
| 2. Bidang Kegiatan | : PKM-KC |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Robi'ah Adawiyah |
| b. NIM | : 081117023 |
| c. Jurusan | : S1 Teknobiomedik |
| d. Universitas | : Airlangga |
| e. Alamat Rumah dan Telp/HP | : Jl. Raden Santri Gg 1A no.6 Bedilan Gresik (085852432684) |
| f. Alamat Email | : robiah.mahfudz@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan | : 4 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a. Nama Lengkap dan Gelar | : Akif Rahmatillah, S.T., M.T. |
| b. NIDN | : 0704018601 |
| c. Alamat Rumah dan Telp/HP | : Jl. Simo Sido Mulyo IX No.6 Surabaya (081938355831) |
| 6. Biaya Kegiatan Total | |
| a. Dikti | : Rp 11.900.000 |
| b. Sumber lain / | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 bulan |

Surabaya, 18 September 2014

Menyetujui,
Wakil Dekan I
Fakultas Sains dan Teknologi



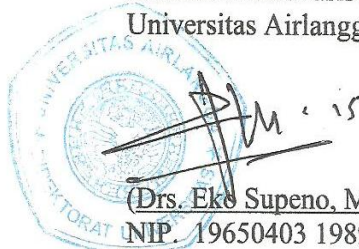
(Dr. Nanik Siti Aminah, M.Si.)
NIP. 19670514 199102 2 001

Ketua Pelaksana Kegiatan



(Robi'ah Adawiyah)
NIM. 081117023

Mengetahui,
Direktur Kemahasiswaan
Universitas Airlangga



(Drs. Eko Supeno, M.Si.)
NIP. 19650403 198911 1 001

Dosen Pembimbing



(Akif Rahmatillah, S.T., M.T.)
NIDN. 0704018601

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
RINGKASAN.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
BAB 3. METODE PELAKSANAAN	7
BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	9
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota serta Dosen Pembimbing yang ditandatangani	11
Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan	17
Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas.....	18
Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana	19
Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Segmen Sumsum Tulang Belakang.....	3
Gambar 2 : ASIA Imparment Scale.....	4
Gambar 3 : Diagram Blok PID.....	4
Gambar 4 : Contoh <i>Block</i> Dari Kontrol PID.....	7
Gambar 5 : Diagram Alir Program.....	7
Gambar 6 : Skema <i>Setup</i> Kontrol Secara <i>Real-Time</i>	7

DAFTAR TABEL

Tabel 1 :	Anggaran Biaya.....	9
Tabel 2 :	Jadwal Kegiatan	9

RINGKASAN

Quadriplegia adalah paralisis atau kelumpuhan yang terjadi pada empat anggota ekstremitas yang disebabkan oleh kerusakan medula spinalis pada segmen C1-C8 atau disebut segmen servikal (Spinal-Injury Network, 2009). Di Amerika Serikat tahun 2008, kasus cedera servikal mencapai 67% dari 100.000 kasus cedera tulang belakang (Arifin, 2012). Kelumpuhan pada keempat bagian ekstremitas membuat pasien Quadriplegia sangat bergantung pada orang lain di setiap aktivitas gerakan yang dilakukan (Journal of rehabilitation, 1971). Di Indonesia, penanganan bagi penderita quadriplegia adalah dengan pembedahan atau terapi ES (*Electric Stimulator*). Namun perkembangan teknologi saat ini mengupayakan penanganan non invasif sedapat mungkin dan melakukan upaya invasif setelah upaya non invasive tidak dapat dilakukan. ES merupakan alat terapi yang berguna untuk menstimulasi saraf otot ekstremitas. Namun, ES tidak memiliki kontrol feedback untuk mengetahui gerakan yang dihasilkan sebagai pengaturan stimulus pada gerakan. Ketiadaan pengaturan stimulus pada ES menyebabkan target pergerakan tidak tercapai. Dalam dunia teknologi rehabilitasi medis juga dikenal sebuah alat stimulus listrik FES (*Functional Electrical Stimulation*). FES merupakan alat terapi yang berguna untuk menstimulasi saraf otot ekstremitas hingga terjadi kontraksi otot. Hal yang membedakan ES dengan FES adalah *kontrol feedback*. FES memiliki Kontrol *feedback* yang memudahkan pengaturan pada pemberian stimulus listrik, sehingga target dapat tercapai. Namun penggunaan FES di Indonesia dapat dikatakan jarang karena biaya harga FES yang mahal. Berdasarkan masalah di atas, tergasalah ide untuk membuat functional electrical stimulation untuk penderita quadriplegia yang murah dan dapat dijangkau khususnya penderita quadriplegia. Alat ini bernama QETD (*QUEDRIPLEGIA ELECTRIC THERAUPETIC DEVICE*). dalam hal ini dibuat pemodelan gerakan menggunakan desain *Identification Toolbox* sedangkan kontrol yang digunakan adalah kontrol PID. QEDT terdiri dari perangkat integrasi PC, *Data Acquisition*, *Electrical Stimulation*, dan sensor yang dikemas menjadi satu.

Keyword: Quadriplegia, Terapi, *Functional Electrical Stimulation*.

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Quadriplegia adalah paralisis atau kelumpuhan yang disebabkan oleh cedera sumsum tulang belakang. Kasus cedera tulang belakang di dunia diperkirakan mencapai 40 sampai 80 juta penduduk per tahun dilihat dari semua penyebab kejadian cedera sumsum tulang belakang. Ini berarti bahwa setiap tahun, antara 250.000 hingga 500.000 orang mengalami cedera sumsum tulang belakang (WHO, 2013). Cedera sumsum tulang belakang pada segmen servikal atau segmen C1-C8 disebut dengan quadriplegia. Di Amerika Serikat tahun 2008, kasus cedera sumsum tulang belakang pada segmen servikal mencapai 67% dari 100.000 (Arifin, 2012). Tingginya jumlah penderita quadriplegia dapat disebabkan oleh trauma akibat kecelakaan mobil, jatuh, cedera saat berolahraga, penyakit (*mielitis transversa/ polio*), atau kelainan bawaan seperti distrofi otot.

Quadriplegia memiliki level tertentu sesuai dengan cedera segmen servikal yang dialami. Pada segmen C6-C8 Akan menyebabkan hilangnya kemampuan fungsi lengan, pergelangan, dan jari (apparelyzed.com). Hilangnya kemampuan pada bagian tersebut secara tidak langsung membuat penderita kehilangan fungsi tangan seperti memegang, membawa, ataupun meletakkan. Gangguan fungsi tangan pada penderita quadriplegia C6-C8 akan menyebabkan kergantungan pada orang lain. Ketergantungan tersebut menjadi beban mental tersendiri bagi penderita quadriplegia. Oleh karena itu, penderita quadriplegia sangat membutuhkan penanganan tepat yang dapat mengembalikan fungsi ekstremitas penderita.

Di Indonesia, penanganan bagi penderita quadriplegia adalah dengan pembedahan bila terdapat gangguan neurologik progresif akibat penekanan. Namun, pembedahan adalah upaya terakhir ketika upaya non-invasif tidak dapat dilakukan seperti operasi bedah saraf untuk menyambungkan saraf yang putus. Penanganan lain yang diberikan adalah terapi ES (*Electrical Stimulator*) yang berguna untuk menstimulasi saraf otot pada bagian yang cedera. Namun terapi ES memiliki kelemahan dalam mengatur gerakan pada proses rehabilitasi medis. Hal ini disebabkan tidak adanya kontrol *feedback* (timbal balik) dari gerakan yang dihasilkan. Sehingga stimulasi listrik yang diberikan dapat dikatakan tetap atau bergantung pada pengaturan manual seorang dokter. Terapi lainnya yang digunakan adalah *Functional Electrical Stimulation* (FES). Perbedaan ES dan FES adalah pada kontrol *feedback*. FES memiliki kontrol *feedback* (timbal balik) yang memungkinkan untuk mengatur gerakan tangan sehingga target pergerakan dapat tercapai. Keunggulan lain dari FES adalah efektif untuk meningkatkan kecepatan langkah seseorang paska stroke (Robbins, dkk. 2006). Namun, penggunaan FES di Indonesia sebagai alat terapi maupun alat bantu (*asistive*) belum banyak digunakan karena harga FES yang mahal yaitu 288 juta rupiah.

Berdasarkan masalah di atas, tergalaslah ide untuk membuat functional electrical stimulation untuk penderita quadriplegia yang murah dan dapat dijangkau khususnya penderita quadriplegia. Alat ini bernama QETD (*QUEDRIPLEGIA ELECTRIC THERAUPETIC DEVICE*). QETD diharapkan dapat membantu penderita quadriplegia mendapatkan layanan rehabilitasi dengan biaya yang murah dan memberi dampak kemajuan fungsi motorik. Objek dari QETD adalah cedera otot klasifikasi C dan D dimana saraf sensorik dan motorik masih dapat berfungsi dengan batasan tertentu dan dapat memperbaiki diri sehingga terapi menuju kesembuhan masih dapat dicapai. Sebuah penelitian menyebutkan kondisi pasien cedera sumsum tulang belakang setelah melakukan rehabilitasi dengan functional electrical stimulation atau pun teknologi kursi roda mengamati kemajuan. (krishblum *et al*, 2007). Oleh karena itu, QETD berbasis FES dapat membantu penderita quadriplegia dan mengurangi tingkat ketergantungan pada orang lain.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana rancang bangun *Quedriplegia Electric Therapeutic Device* untuk penderita quadriplegia?

1.3 Tujuan Program

Untuk membuat rancang bangun *Quedriplegia Electric Therapeutic Device*

1.4 Luaran yang Diharapkan

1.4.1 Prototype *Quedriplegia Electric Therapeutic Device*

1.4.2 Publikasi ilmiah dan paten *Quedriplegia Electric Therapeutic Device*

1.5 Kegunaan Program

1.5.1 Bagi Mahasiswa

Merupakan suatu pengembangan dan pembelajaran teknologi sebagai alat terapi penderita quadriplegia maupun kelumpuhan akibat *spinal cord injury*, serta sebagai bentuk pengabdian insan akademis dalam pembelajaran masyarakat sebagai wujud Tri Dharma Perguruan Tinggi.

1.5.2 Bagi Masyarakat

Membantu para medis, yaitu dokter untuk membantu penanganan penderita quadriplegia. bagi masyarakat, memberikan solusi alternatif terapi stimulasi listrik fungsional yang mudah dijangkau

1.5.3 Bagi Pemerintah

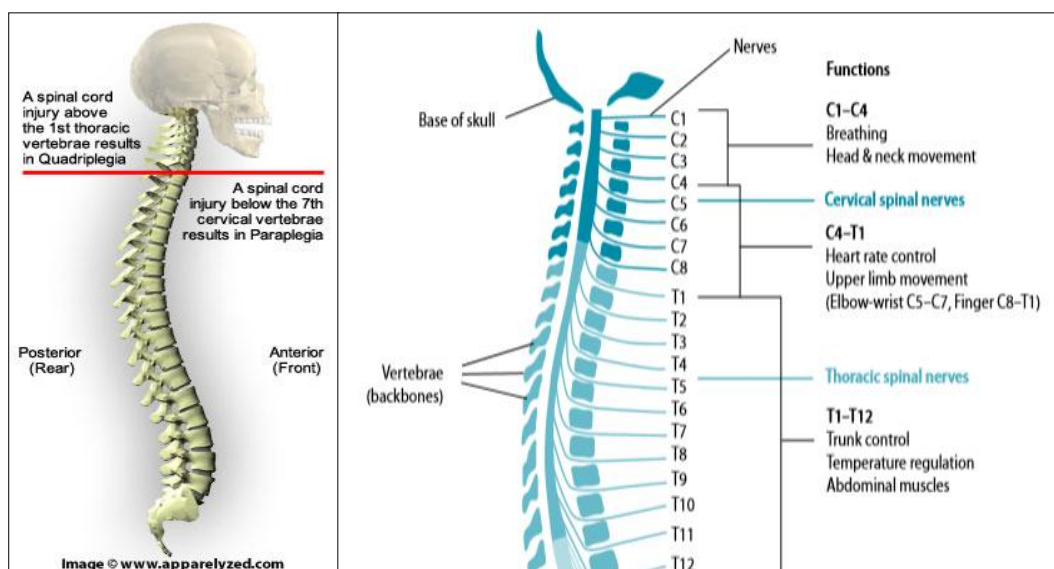
Membantu program pemerintah Indonesia dalam Pembangunan Jangka Panjang Bidang Kesehatan 2025 dalam ketersediaan alat kesehatan yang aman dan bermutu dengan memanfaatkan kemajuan IPTEK dalam rangka mendukung terwujudnya peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Quadriplegia Dan Fisiologi Stimulasi Listrik

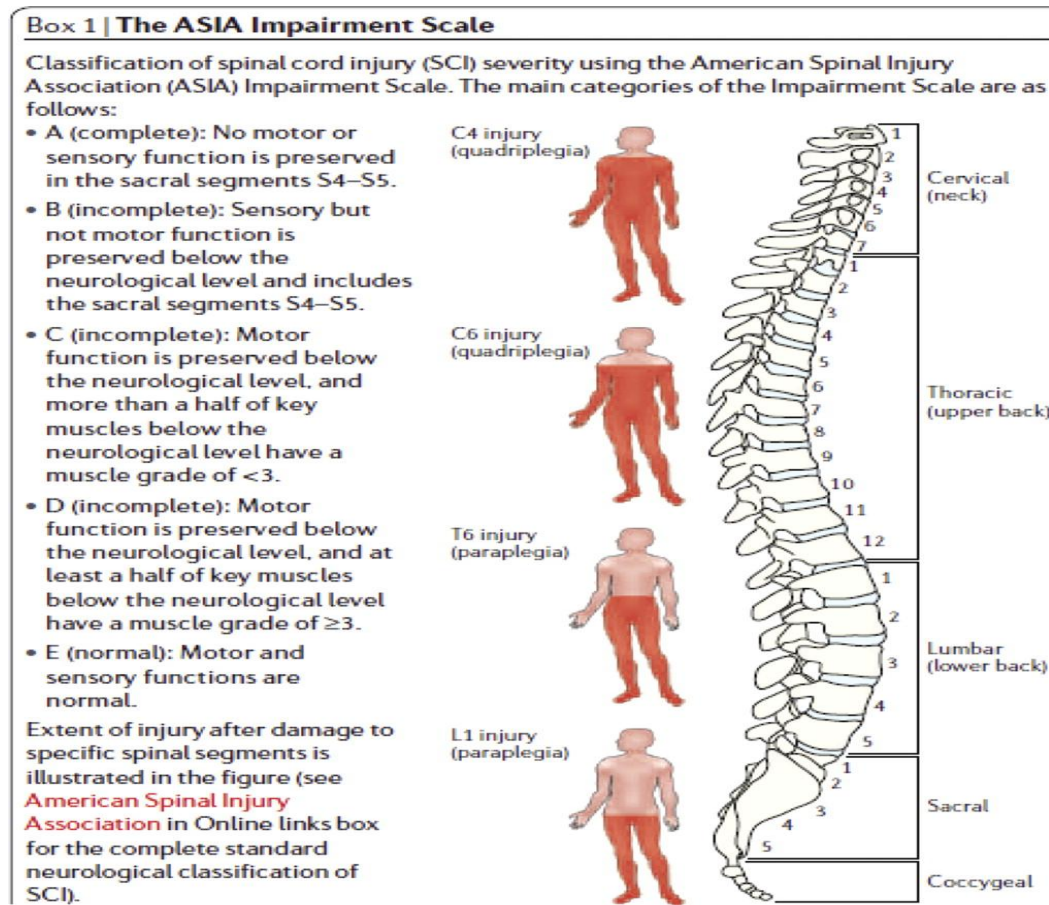
Cedera sumsum tulang belakang atau *spinal cord injury* dikelompokkan menjadi: cedera servikal, cedera thorak, dan lumbar dan sacral (WHO, 2013). Kerusakan pada segmen servikal disebut quadriplegia dan kerusakan pada segmen thorak dan lumbar disebut paraplegia (Apparelyzed.com)

Segmen servikal tersusun oleh saraf sumsum tulang belakang dari C1-C8. Quadriplegia akan mengakibatkan kerugian lengkap atau gangguan fungsi tergantung pada level serviks yang cedera. C3, C4 dan C5 berpengaruh pada diafragma (kebanyakan C4) (otot besar antara dada dan perut yang kita gunakan untuk napas). C5 berpengaruh pada otot bahu (deltoid) dan otot yang kita gunakan untuk menekuk siku (bicep). C6 berpengaruh pada pergelangan tangan untuk menekuk (ekstensi) dan supinasi pada lengan. C7 meluruskan siku dan pergelangan tangan (trisep dan ekstensor pergelangan tangan). C8 berpengaruh pada gerakan membungkuk jari (fleksi) (Apparelyzed.com).



Gambar 1. Segmen Sumsum Tulang Belakang

Klasifikasi cedera otot menurut *American Spinal Injury Association* (ASIA) atau dikenal *ASIA Impairment Scale* (AIS) terbagi menjadi lima: AIS A, AIS B, AIS C, AIS D, dan AIS E sebagaimana pada gambar 2 (Oxford, 2014). Rehabilitasi teratur dapat menaikkan level cedera pasien pada satu atau dua tingkat yang lebih tinggi dari level semula. Faktor-faktor yang mempengaruhi hal itu adalah: intensitas rehabilitasi yang dilakukan, Usia, cedera sumsum tulang belakang dengan *traumatic dan non traumatic*, kelamin, identifikasi dini pada level cedera, layanan kesehatan pasca rehabilitasi (Wolfe *et al*, 2009).



Gambar 2. ASIA Impairment Scale

2.2 Electrical Stimulator

Electric stimulation adalah stimulasi listrik yang mengeluarkan amplitudo arus agar terjadi kontraksi satu otot ataupun sekumpulan otot (Inverarity, 2014). Secara umum, stimulasi listrik tidak merangsang otot skeletal secara langsung. stimulasi listrik sebenarnya membangkitkan saraf motorik, bukan otot itu sendiri (Petrofsky, 2004). Parameter yang harus diperhatikan dalam penggunaan electrical stimulation adalah: frekuensi, lebar pulsa / durasi, siklus, intensitas / amplitudo, waktu jalan, pola pulsa, durasi program frekuensi, dan kelompok otot diaktifkan (Doucet at al, 2012).

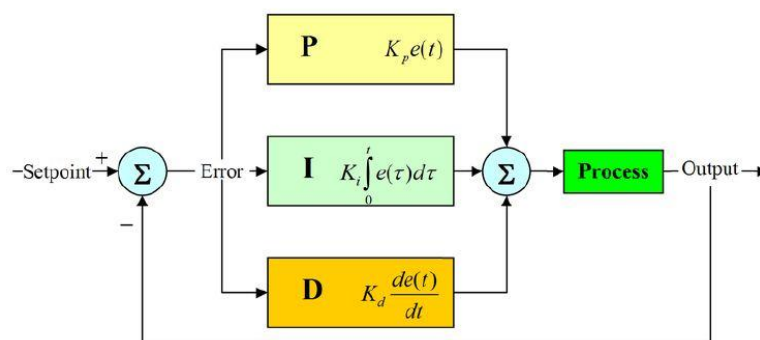
2.3 Identification Toolbox

Sistem identifikasi toolbox adalah sistem untuk membangun akurasi, menyederhanakan model kompleks sistem dari noise data time-series. Identification toolbox memiliki tools untuk membuat model matematis dari sistem dinamis berdasarkan input/data yang dimati. Identifikasi toolbox memiliki fitur antarmuka grafik user yang flesibel yang membantu dalam pengorganisasian data

dan model. Identification Tollbox berguna untuk sistem kontrol dan sinyal processing dalam analisis time-series dan vibrasi. Identifikasi dilakukan dengan tahapan prosedur: Plotting data, Melakukan analisis spectral dan korelasi, melakukan pengujian masalah, menemukan orde tuning dan struktur gangguan (Ljung,2003)

2.4 Proportional Integratif Derivatif (PID)

Pid Adalah Singkatan Dari Proportional, Integral, And Derivative. PID merupakan suatu kontroler untuk menentukan kepresisian suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Komponen PID terdiri dari 3 jenis, yaitu Proportional, Integratif, dan Derivatif. Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri. PID memiliki keunggulan *rise time* yang cepat, memperkecil *error*, dan meredam *overshot/undershot* (Ogata, 1991).



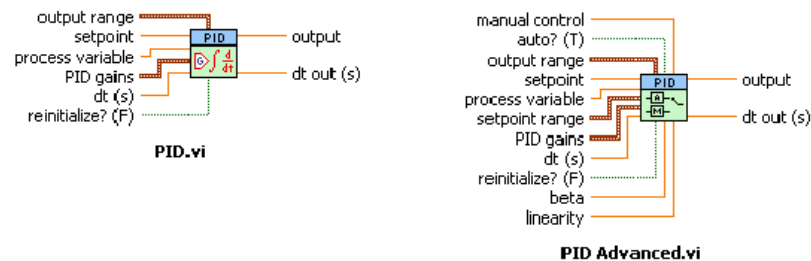
Gambar 3. Diagram blok PID Paralel

PID memiliki suatu parameter pengontrol yang didapat atas tinjauan terhadap karakteristik yang diatur. Perilaku *plant* tersebut harus diketahui terlebih dahulu sebelum melakukan pencarian parameter PID. Untuk mendapatkan model *plant*, dapat dilakukan dengan metode matematis atau metode eksperimental. Metode eksperimental didasarkan pada reaksi *plant* yang dikenai suatu perubahan. Dengan menggunakan metode itu model matematik perilaku *plant* tidak diperlukan lagi, karena dengan menggunakan data yang berupa kurva keluaran, penalaan pengontrol PID telah dapat dilakukan. Penalaan bertujuan untuk mendapatkan kinerja sistem sesuai spesifikasi perancangan. Ogata menyatakan hal itu sebagai alat *control (controller tuning)*. Dua metode pendekatan eksperimen adalah *Ziegler-Nichols* dan metode *Quarter decay* (Ogata, 1991). Keluaran pengontrol PID merupakan penjumlahan dari keluaran pengontrol *proportional*, *integral*, dan *derivative*. Karakteristik pengontrol PID sangat dipengaruhi oleh kontribusi besar dari ketiga parameter P, I dan D (Ogata, 1991).

3 Kontrol PID Pada LabVIEW

Program LabVIEW disebut *Virtual Instrument* (VIs), karena penampilan dan operasinya meniru instrumen fisik, seperti osiloskop dan multimeter. LabVIEW berisi seperangkat peralatan untuk memperoleh, menganalisis, menampilkan, dan menyimpan data.

Berdasarkan website resmi *Nasional Instrument* (www.ni.com, 2014), kontrol PID pada LabVIEW dapat diimplementasikan menggunakan LabVIEW PID *toolset*. Pada *toolset* ini terdapat beragam VI (*Virtual Instrument*) yang sangat membantu dalam desain sistem kontrol berbasis PID. Beberapa fitur yang menonjol diantaranya adalah kontrol *output range limiting*, integrator anti *wind-up*, dan kontroler *bumpless*. *Toolset* PID *advance* VI memiliki cakupan yang lebih rumit dan kompleks contohnya terdapat kontrol integral non linear, kontrol 2 DOF, serta kontrol kuadrat *error*. contoh *block* dari kontrol PID ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. contoh *block* dari kontrol PID

3.1 DATA ACQUISITION (DAQ) HARDWARE

Akuisisi Data adalah proses mengukur gejala listrik atau fisik seperti tegangan, arus, suhu, tekanan, atau suara dengan komputer. Sebuah sistem DAQ terdiri dari sensor, perangkat keras pengukuran DAQ, dan komputer dengan software diprogram. Hardware DAQ bertindak sebagai antarmuka antara komputer dan sinyal dari dunia luar. Ini terutama berfungsi sebagai perangkat yang mendigitalkan sinyal analog yang masuk sehingga komputer dapat menafsirkannya. Tiga komponen utama dari perangkat DAQ yang digunakan untuk mengukur sinyal adalah sirkuit pengkondisian sinyal, analog-to-digital converter (ADC), dan *computer bus*. *Computer bus* berfungsi sebagai antarmuka komunikasi antara perangkat DAQ dan komputer untuk melewati instruksi dan data yang diukur. Perangkat DAQ yang ditawarkan pada bus komputer yang paling umum termasuk USB, PCI, PCI Express, dan Ethernet. Baru-baru ini, perangkat DAQ telah tersedia untuk 802.11 Wi-Fi untuk komunikasi nirkabel. Ada banyak jenis bus, dan masing-masing menawarkan keuntungan yang berbeda untuk berbagai jenis aplikasi (www.ni.com, 2014).

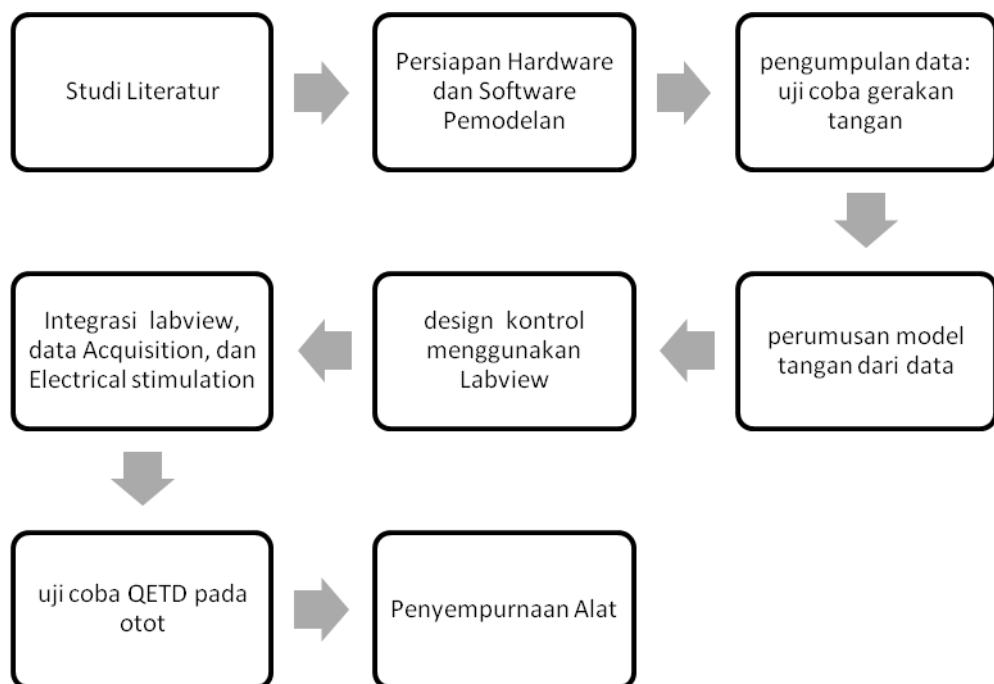
BAB III METODE PENULISAN

4.1 Tempat dan Waktu Pembuatan

Pembuatan alat QETD akan dilakukan di Laboratorium Instrumentasi Medis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga selama lima bulan.

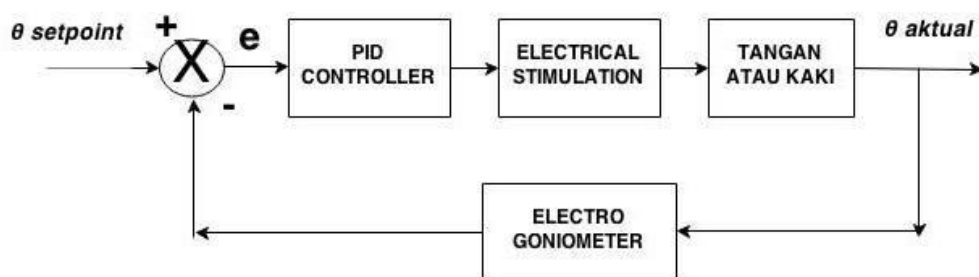
4.2 Tahapan Kegiatan

Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam realisasi alat QETD ditunjukkan dengan gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Program

3.3 Diagram Blok



Gambar 6. Skema Setup Kontrol Secara Real-Time

4.3 Rancang Bangun QETD

Rancang bangun QETD diawali dengan pemodelan tangan atau kaki menggunakan *Identification Toolbox* pada Matlab. *Identification Toolbox* Matlab membutuhkan data input dan output agar diperoleh rumusan pemodelan tangan. Dalam hal ini, input yang dibutuhkan adalah amplitudo arus dan frekuensi sedangkan output yang dibutuhkan adalah sudut tangan hasil pergerakan. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan stimulus elektrik pada orang coba. Langkah selanjutnya setelah pemodelan gerak tangan adalah desain kontrol PID. Kontrol PID didesain menggunakan *software* Labview yang diprogram didalam PC. Selanjutnya, PC dihubungkan pada *data acquisition module*. Dalam perancangan ini *data acquisition* yang digunakan adalah myDAQ. *Data acquisition module* berfungsi untuk mengubah input digital menjadi analog atau sebaliknya. Output *data acquisition* kemudian masuk pada *Electrical Stimulation*. *Electrical Stimulation* kemudian mengeluarkan amplitudo arus dan frekuensi yang digunakan untuk menstimulasi otot. Sensor sudut di pasang pada persendian yang diukur untuk dapat mengetahui sudut gerak yang dihasilkan. Sensor sudut merupakan elemen *feedback* sebagai media untuk mengetahui gerakan kontraksi otot. Hasil sensor sudut kemudian masuk kedalam *data acquisition* yang terhubung pada PC. Kontrol pada PC akan membandingkan θ_{actual} dengan $\theta_{setpoint}$. Ketika $\theta_{actual} < \theta_{setpoint}$ maka amplitudo arus dan frekuensi akan terus diberikan dengan kontrol PID sehingga $\theta_{actual} = \theta_{setpoint}$ oleh kontrol PID.

Gambaran produk yang akan dirancang terdapat pada lampiran 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldian, Retanto. 2009. *Rancangan Bangun Electrical Stimulations untuk Functional Electrical Stimulation*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Arifin, Zafrullah dan Jefri henky. 2012. *Analisis Nilai Functional Independence Measure Penderita Cedera Servikal dengan Perawatan Konservatif*. Bandung: Universitas Padjajaran
- Data Acquisition, diakses pada tanggal 26 September 2014
<http://www.ni.com/data-acquisition/>
- Krishblum, Steven C *et al.* 2007. Spinal Cord Injury Medicine. 3. Rehabilitation Phase After Acute Spinal Cord Injury. Arch Phys med Rehabil
- Ljung, Lennart. 2013. *System Identification Toolbox for use with Matlab*. The Math works. Inc
- Ogata, Katsuhiko. 1991. *Teknik Kontrol Otomatik, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- PID control on Labview*, diakses pada tanggal 26 September 2014
- Quadriplegia what does it mean? a national medical meeting in New York and the national convention of his fatternity phi delta theta. Journal of rehabilitation, 1971. www.creative-living.com/pdf/Dick%20Maxwell%20Quad%20Talk.pdf
- Quadriplegian and Quadriplegic diakses pada tanggal 25 September 2014
<http://www.apparelyzed.com/quadriplegia-quadriplegic.html>
- Robbins, Shawn M, dkk. 2006. The Theraupetic Effect Of Functional and Transcutaneous Electric Stimulation On Improving Gait Speed In Stroke Patients: A Meta-Analysis. Arch Phys Rehabil
- The National SCI Statistical Center. 2012. Spinal Cord Injury Facts and Figures at A Glance. Birmingham: Alabama University diakses pada tanggal 24 September 2014
- WHO, 2013. International perspectives on spinal cord injury. Switzerland: World Health Organization Press
- wolfe, dalton L et al. 2009. Rehabilitation practice. Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence (SCIRE). Versi 3.0
- www.ni.com/white_paper, diakses pada tanggal 24 September 2014

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pembimbing

Lampiran Ketua

A. Identitas Diri Ketua

Nama Lengkap	Robi'ah Adawiyyah
Jenis Kelamin	Perempuan
Program Studi	Teknobiomedik
NIM	081117023
Tempat dan Tanggal Lahir	Gresik, 16 September 1992
E-mail	Robiah.mahfudz@gmail.com
Nomer Telepon	085852432684

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	MI Salafiyyah Gresik	Mts Amanatul Ummah Surabaya	MA Amanatul Ummah Surabaya
Jurusan			IPA
Tahun Masuk	1999-2005	2005-2008	2008-2011

C. Pemakalahan Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Juara 1 Karya Tulis Ilmiah Alqur'an	Universitas Airlangga	2012
2.	Juara 3 Lomba Karya Tulis Ilmiah Alqur'an Nasional	Institut Teknologi Sepuluh November	2013
3	Penerima dana hibah PKM-GT	DIKTI	2013 dan 2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa – Karsa Cipta.

Surabaya, 19 September 2014

Pengusul,



(Robi'ah Adawiyyah)

Anggota 2

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Niera Putri Kurniasih
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	S1 Teknobiomedik
4	NIM	081117018
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jember, 10 Februari 1993
6	E-mail	niera-putri-11@fst.unair.ac.id
7	Nomer Telepon/HP	085258800427

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD Nasional Kalisat-Jember	SMP Negeri I Kalisat-Jember	SMA Negeri Kalisat-Jember
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-Lulus	1999-2005	2005-2008	2008-2011

C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah PKM-KC.

Surabaya, 17 September 2014
Pengusul,



(Niera Putri Kurniasih)

Anggota 3**A. Identitas Diri Anggota**

Nama Lengkap	Amila Sofiah
Jenis Kelamin	Perempuan
Program Studi	S1 Teknobiomedik
NIM	081117022
Tempat dan Tanggal Lahir	Malang, 26 Oktober 1992
E-mail	amilasofiah@gmail.com
Nomer Telepon	085755677711

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SD Dharma Wanita Unibraw Malang	SMPN 3 Malang	SMAN 4 Malang
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk	1999 - 2005	2005 - 2008	2008 - 2011

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Juara I UNITECH (UNY- <i>National Innovation Technology</i>)	Universitas Negeri Yogyakarta	2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta.

Surabaya, 19 September 2014

Pengusul,



(Amila Sofiah)

Anggota 4**A. Identitas Diri Anggota**

Nama Lengkap	Ataul Karim
Jenis Kelamin	Laki-laki
Program Studi	S1 Teknobiomedik
NIM	081211731004
Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 09 Oktober 1994
E-mail	Ataulkarim.ua@gmail.com
Nomer Telepon	083839987190

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	SDN Keboansikep IV Gedangan, Sidoarjo	SMPN 3 Waru Sidoarjo	SMAN 1 Gedangan Sidoarjo
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk	2000-2006	2006-2009	2009-2012

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

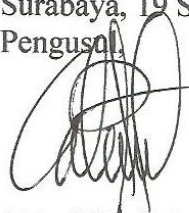
D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Juara 1 UNITECH (UNY- <i>National Innovation Techology</i>)	Universitas Negeri Yogyakarta	2014

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta.

Surabaya, 19 September 2014

Pengusul,



(Ataul Karim)

Anggota 5**A. Identitas Diri Anggota**

Nama Lengkap	Muhammad Dzaky Mahdi
Jenis Kelamin	Laki-laki
Program Studi	S1 Teknobiomedik
NIM	081211733021
Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 27 September 1995
E-mail	Dzakymahdi27@gmail.com
Nomer Telepon	

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMA
Nama Institusi	Ta'miriyah Surabaya	Mts Amanatul Ummah Surabaya	MBI Amanatul Ummah
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk	2001-2007	2007-2009	2009-2012

C. Pemakalah Seminar

No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
-	-	-	-

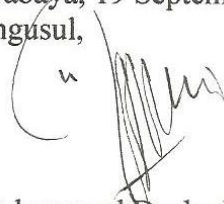
D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta.

Surabaya, 19 September 2014

Pengusul,


(Muhammad Dzaky Mahdi)

Dosen Pembimbing**A. Identitas Diri Dosen Pembimbing**

Nama Lengkap	Akif Rahmatillah
Jenis Kelamin	Laki-laki
Program Studi	Teknobiomedik
NIDN	0704018601
Tempat dan Tanggal Lahir	Balikpapan, 4 Januari 1986
E-mail	akif.biomedeng@gmail.com
Nomer Telepon	085838255831

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Institusi	Universitas Gadjah Mada	Institut Teknologi Bandung
Jurusan	Teknik Fisika	Teknik Elektro
Tahun Masuk	2003 - 2008	2010 - 2013

C. Pemakalahan Seminar

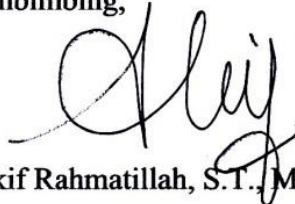
No.	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1.	Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya II	Sistem Sistem Kontrol PID Kecepatan Turbin Miniatur <i>Plant</i> PLTA	2010, Universitas Airlangga Surabaya
2.	Seminar Nasional <i>Basic Science</i> VII	Sistem Pengaturan Jarak Menggunakan Metode PID dengan memanfaatkan Sensor Ultrasonik	2010, Universitas Brawijaya, Malang
3.	<i>3rd International Conference on Instrumentation, Computation and Informatics-Biomedical Eng</i>	<i>2.5-D Visual Servoing Experiment using Adept Viper s850 Robot (Case Study on USG Probe Placement)</i>	2013, Bandung Institut of Technology

D. Penghargaan dalam 10 tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa - Karsa Cipta.

Surabaya, 19 September 2014
Pembimbing,



(Akif Rahmatillah, S.T., M.T.)

Lampiran 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan Penunjang

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan (Rp)
Multimeter	Pengukuran arus, tegangan, hambatan komponen	1	155.000	155.000
Probe multimeter	Kabel multimeter untuk mengukur tegangan, hambatan, arus komponenen	1	6.200	6.200
<i>Data acquisition module</i>	Perangkat antar muka computer , untuk digitalisasi sinyal analog atau sebaliknya	1	2.424.000	2.424.000
Solder	Sebagai penyambung rangkaian	1	60.000	60.000
Mata solder	Pengganti ujung solder jika terjadi kerusakan	2	20.000	40.000
Penyedot timah	Sebagai pembersih timah apabila ada kesalahan sambungan	1	45.500	45.500
Tang potong	Sebagai pemotong kabel	1	25.000	25.000
Tang cupit	Pengambil komponen-komponen jika terjadi kesalahan peletakan	1	30.000	30.000
Tang kupas kabel	Pengupas baju kabel agar serat kabel terlihat	1	23.000	23.000
Bor PCB	Pelubang PCB	1	49.000	49.000
Mata bor	Sebagai variasi besarnya pelubang bor sesuai kebutuhan	2	3.400	6.800
Jepit kabel	Penghubung rangkaian/komponen satu dengan yang lain	4	5.500	22.000

Gergaji PCB	Pemotong PCB	1	45.000	45.000
Tempat baterai	Tempat meletakkan baterai	4	3.500	14.000
Breadboard	Tempat perancangan rangkaian sebelum masuk ke PCB	2	50.000	100.000
Obeng set		1	45.000	45.000
Solder stand	Tempat meletakkan solder	1	42.000	42.000
Kabel elektroda ES	Menghubungkan elektroda dengan ES	4	45.000	180.000
Tembakan lem	Menempelkan komponen pada Rangkaian	1	47.000	47.000
Pad Spons	Tempat meletakkan elektrode yang ditempelkan pada anggota tubuh pada saat proses stimulus	4	37.000	148.000
Subtotal				Rp. 3.562.500

2. Bahan Habis Pakai

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan (Rp)
IC 555	Komponen Rangkaian	6	63000	378000
Resistor	Komponen Rangkaian	100	250	25000
Kapasitor	Komponen Rangkaian	59	3000	177000
IC Penguat (OP07)	Komponen Rangkaian	11	24000	264000
Dioda	Komponen Rangkaian	30	3500	105000
transformer	Komponen rangkaian	1	845.000	845.000
Sensor sudut	membaca sudut hasil stimulus	2	50000	100000
<i>Disposable Electrode</i> ES	Elektroda stimulus listrik	20	48000	960000
Baterai alkaline kotak	Sumber tegangan stabil 9v	15	25000	375000

Timah	Material penghubung rangkaian di PCB	4	25000	100000
Kabel Jumper (male-male, male-female, female-female)	Penghubung komponen/rangkaian satu dengan yang lain	3	80000	240000
Kabel Pelangi	Penghubung komponen daya yang lebih besar dengan	1 set	60.000	60.000
PCB	Tempat perakitan komponen rangkaian	2	90000	180000
Black house	Tempat IC	30	2000	60000
Isi lem tembak	Perekat	10	3000	30000
transistor	Komponen rangkaian	10	15000	150000
Penjepit buaya	penjepit	15	1000	15000
Microswitch	Switch on/off	2	68000	136000
Set Peralatan ATK	Penunjang penyusunan konsep dan rangkaian	1	50000	50000
Kertas A4 70 gram	Bahan penyusun rangkaian dan laporan	2	35000	70000
Antistatis	Untuk menurunkan atau menghilangkan listrik statis	2	180000	360000
gel electrode	Media isolator pada proses stimulus	2	55000	11000
Sub total				Rp. 4.710.000

3. Perjalanan

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan (Rp)
pulang pergi Surabaya-Bandung	Studi literature dan wawancara	5	150.000	750.000
pulang pergi keputih-rumah sakit Dr. Sutomo	Studi literature dan wawancara	15	6.500	97.500

pulang-pergi wilayah Surabaya	Perjalanan pembelian alat	20	6.500	130.000
Subtotal				Rp. 977.500

4. Lain-lain

Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan (Rp)
Peminjaman lab Instrumentasi Medis	Laboratorium pengerjaan alat	5 Bulan	200.000	1.000.000
Administrasi	Pembuatan proposal, surat ijin meliputi print dan penggandaan	-	-	250.000
Pembelian Buku dan Jurnal Referensi	Download buku dan jurnal berbayar	4 jurnal 2 mahasiswa	150.000	1.200.000
Publikasi	Publikasi alat melalui website dan domain unair.ac.id	4 bulan	50.000	200.000
Subtotal				Rp. 2.650.000

Lampiran 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas

No.	Nama	Program Studi	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Robi'ah Adawiyyah/ 081117023	S-1 Teknobiomedik	4 jam	-Pengatur alur rancangan -Pusat Komunikasi -Penanggung Jawab Control PID
2	Niera Putri Kurniasih/081117018	S-1 Teknobiomedik	4 jam	Penanggung Jawab dalam pemodelan fisiologi
3	Amila Sofiah/081117022	S-1 Teknobiomedik	4 jam	Penanggung Jawab dalam <i>electrical stimulation</i>
4	Ataul Karim/081211731004	S-1 Teknobiomedik	4 jam	Penanggung jawab komunikasi data dengan DAQ
5	Muhammad Dzaky Al-Mahdi/0812117310021	S-1 Teknobiomedik	4 jam	-Penanggung jawab penyediaan alat, bahan dan administrasi -penanggung jawab fisiologi penerapan QETD

Lampiran 4. Surat Pernyataan Ketua Pelaksana



UNIVERSITAS AIRLANGGA

Kampus C Unair Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5929970, 5922267, Fax (031) 5911444

Website : <http://www.km.unair.ac.id> ; e-mail : km@unair.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Robi'ah Adawiyah
 NIM : 081117023
 Program Studi : S1 Teknobiomedik
 Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa usulan PKM-KC saya dengan judul: **QETD (Quadriplegia Electric Therapeutic Device): Rancang Bangun Alat Terapi Stimulasi Listrik pada Penderita Quadriplegia** yang diusulkan untuk tahun anggaran 2015 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 September 2014

Mengetahui,
 Direktur Kemahasiswaan
 Universitas Airlangga

Yang menyatakan,



(Drs. Eko Supeno, M.Si.)
 NIP. 19650403 198911 1 001



(Robi'ah Adawiyah)
 NIM. 081117023

Lampiran 5. Gambaran Teknologi yang Hendak Diterapkembangkan

