



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**PEMANFAATAN URINE MANUSIA  
SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF  
PENGANTI BATERAI**

Jenis kegiatan:  
PKM – GT

Diusulkan oleh :

Faqihatul Ilmi	309322417543/2009
Lingga Adistya M.	309322417553/2009
Nono Agus Santoso	309322417561/2009

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
MALANG  
2010**

## LEMBAR PENGESAHAN USULAN PKM-GT

1. Judul Kegiatan : Pemanfaatan Urine Manusia sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Baterai
2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-AI ( X ) PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Faqihatul Ilmi
  - b. NIM : 309322417543
  - c. Jurusan : Fisika
  - d. Universitas : Universitas Negeri Malang
  - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Terusan Ambarawa Gang 5 no.5 Malang 085648767909
  - f. Alamat E-mail : [luphfisikaa\\_foreva@yahoo.com](mailto:luphfisikaa_foreva@yahoo.com)
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang
5. Dosen Pendamping
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dra. Hartatiek, M.Si
  - b. NIP : 19650428 199001 2 001
  - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Teratai I /14 Sengkaling Malang 08123317251

Menyetujui  
Ketua Jurusan Fisika

Malang, 13 Februari 2010  
Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Arif Hidayat, M.Si)  
NIP. 19660822 199003 1 003

(Faqihatul Ilmi)  
NIM. 309322417543

Pembantu Rektor  
Bidang Kemahasiswaan UM

Dosen Pendamping

(Drs. Kadim Masjkur, M.Pd)  
NIP. 19541216 198102 1 001

(Dra. Hartatiek, M.Si)  
NIP. 19650428 199001 2 001

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis sehingga karya tulis yang berjudul “ Pemanfaatan Urine Manusia sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Baterai” ini dapat diselesaikan sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Penulisan karya tulis ini memberikan gambaran tentang bagaimana cara pemanfaatan urine manusia sebagai salah satu sumber energi, serta bagaimana proses-proses dari reaksi tersebut terjadi.

Dalam penyelesaian karya tulis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam pembuatan karya tulis yang diharapkan dapat digunakan sebagai acuan peningkatan teknologi di masa yang akan datang.

Penulis menyadari keterbatasan dalam penulisan karya tulis ini. Untuk itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan karya tulis selanjutnya. Semoga karya tulis ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa yang akan datang.

Malang, Februari 2010

Penulis

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan .....	2
Manfaat .....	2
GAGASAN	
Kondisi Kekinian.....	2
Solusi yang Pernah Dilakukan .....	4
Kehandalan Gagasan .....	6
Pihak-pihak yang Terkait.....	7
Strategi Penerapan.....	8
KESIMPULAN	
Gagasan yang diajukan .....	8
Teknik Implementasi .....	9
Prediksi Hasil .....	9
DAFTAR PUSTAKA .....	10
DAFTAR LAMPIRAN .....	11

## DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>Halaman</i>
Tabel kandungan di dalam urine normal manusia, elemen volta, Baterai,(elemen kering), akumulator ( <i>Accu</i> ), dan zat-zat yang termasuk zat elektrolit .....	6

## DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran</i>	<i>Halaman</i>
Biodata Penulis .....	11

# PEMANFAATAN URINE MANUSIA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF PENGGANTI BATERAI

Faqihatul ilmi, Lingga Adistya Mukti, Nono Agus Santoso  
Jurusan Fisika, Universitas Negeri Malang, Malang

## RINGKASAN

*Di era global pemanfaatan sumber daya alam untuk mencukupi kebutuhan hidup manusia sangatlah mutlak. Baterai merupakan power suplay yang sering kali digunakan masyarakat untuk menjalankan seperangkat peralatan elektronik yang sangat efektif dan efisien, saat power suplay dalam bentuk listrik tidak mungkin digunakan. Di tengah problematika masyarakat saat ini akan keterbatasan bahan alam sebagai sumber energi, pemanfaatan bahan alternatif akan dapat menawarkan solusi praktis menghadapi tantangan persediaan sumber daya alam yang semakin berkurang. Seperti urine misalnya, kandungan zat-zat dalam urine ini diduga dapat di jadikan bahan alternatif pengganti baterai. Berhasil atau tidaknya pemanfaatan urine sebagai sumber energi disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait satu dengan yang lainnya. Faktor-faktor itu meliputi: zat-zat yang terkandung di dalam urine, komponen atau bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan baterai urine, banyaknya volume urine yang digunakan , dan sebagainya.*

*Tujuan di dalam pembuatan penelitian adalah untuk mencari kebenaran apakah urine manusia dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi atau tidak. Dan manfaat penelitian adalah untuk memberikan informasi serta jalan keluar bagi masyarakat luas untuk dapat menggunakan dan mendapatkan sumber energi yang mudah, murah, dan efisien.*

*Sumber yang digunakan dalam penelitian dan penyelidikan karya ilmiah adalah dari berbagai sumber yang telah penulis dapatkan. Berbagai sumber didapat dari internet, pengarahan, serta informasi dari beberapa buku ilmu pengetahuan yang kemudian dibandingkan dan diambil kesimpulannya.*

*Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode kualitatif. Yaitu dengan bersumber dan berpedoman kepada beberapa sumber informasi yang akhirnya diambil kesimpulan dari permasalahan tersebut.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa di dalam urine terdapat zat elektrolit yang menyebabkan urine bisa digunakan sebagai sumber energi.*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Saat ini di lingkungan sekitar telah mengalami suatu problematika yang sangat penting. Sumber energi utama berupa bahan bakar yang banyak didapatkan dari kekayaan alam kini mulai punah. Hal ini disebabkan karena kebutuhan masyarakat akan sumber energi semakin meningkat sedangkan alat pemenuh kebutuhannya yang berupa bahan bakar terbatas jumlahnya. Dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses produksinya kembali, atau bahkan sudah tidak bisa diperbaharui lagi.

Adanya problematika ini, banyak masyarakat yang mengeluh dan mengharapkan adanya kebijakan dari pemerintah untuk mengatasi masalah ini. Oleh karena itu, sebagai pelajar yang sudah sepantasnya membantu pemerintah, penulis ingin memberikan suatu pendapat, pemikiran, dan penelitian yang diharapkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut. Dalam karya tulis ilmiah ini, penulis menuangkan pemikiran tentang bagaimana cara menemukan sumber energi alternatif pengganti sumber energi yang didapat dari alam.

Penulis mengambil sebuah sampel yaitu urine manusia sebagai sumber energi alternatif pengganti baterai. Selain mudah didapatkan, sampel ini juga bisa diproduksi kembali dalam waktu yang singkat dan juga dapat diisi ulang. Penulis juga berpendapat bahwa semua yang diciptakan di dunia pasti bermanfaat. Tetapi harus ada batasan dan aturan-aturan tertentu untuk memanfaatkannya. Oleh karena itu, penulis menggunakan sampel urine manusia untuk pembuatan baterai dengan tidak mengabaikan aturan dan batasan-batasan dalam agama khususnya agama Islam.

Penulis mengambil urine sebagai sampel karena pada urine mempunyai kandungan yang sama dengan kandungan yang ada di baterai. dan juga berdasarkan artikel yang penulis baca bahwa urine di Jepang dikembangkan sebagai pengganti baterai. Salah satu alasan lain juga yaitu limbah baterai meresahkan masyarakat. Karena baterai mengandung zat-zat berbahaya dan beracun. Juga di Indonesia ini tidak ada penanganan khusus yang dilakukan oleh Pemerintah. Tidak seperti di Jepang. Pemerintah Jepang membuat penanganan khusus tentang ini. Orang Jepang mendaur ulang lagi baterai yang sudah tidak dipakai. Tetapi berbeda dengan masyarakat Indonesia setelah memakai baterai, dibuang begitu saja. Padahal, baterai dapat meresahkan masyarakat. Semakin banyak limbah baterai maka semakin banyak bahaya. Maka dari itu perlunya alternative. Alternative yang bagus merupakan jalan keluar.

Sehingga berdasarkan uraian diatas, maka penulis menuangkannya dalam sebuah gagasan tertulis. Dan hal itu akan dibahas secara terperinci di dalam karya tulis ilmiah ini yang diberi judul oleh penulis dengan "*Pemanfaatan Urine Manusia sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Baterai*".



## **Tujuan dan Manfaat Tujuan**

Penulisan PKM-GT ini pada dasarnya bertujuan memberikan solusi untuk memanfaatkan urine manusia sebagai sumber energi alternatif pengganti baterai. Hal ini dimungkinkan karena dalam urine terdapat kandungan-kandungan yang hampir sama dengan baterai. Analisa data dan informasi yang dituangkan dalam PKM-GT ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk mengembangkan pemanfaatan sumber energi alternatif.

Secara khusus, PKM-GT ini memberikan paparan dan deskripsi mengenai alasan mendasar bahwa urin dapat digunakan sebagai alternatif pengganti baterai yang dapat dikembangkan karena dilihat dari berbagai keuntungannya. Memaparkan langkah kerja agar mendapatkan hasil yang maksimal dalam pembuatan baterai berbahan dasar urin sampai penggunaan baterai urin tersebut. Dan dapat memberikan perbandingan antara keuntungan dalam penggunaan baterai berbahan dasar urine dan baterai berbahan dasar merkuri.

Penulisan PKM ini juga mempunyai tujuan yaitu untuk mengurangi limbah sampah yang disebabkan oleh baterai. Karena limbah baterai dapat membuat efek yang berbahaya untuk masyarakat. Maka dari itu penulis mencari alternative urine sebagai pengganti.

## **Manfaat**

Hasil penelitian karya ilmiah ini diharapkan bisa dijadikan pertimbangan masyarakat dalam menyelesaikan masalah atau sebagai jalan keluar untuk mencari sumber energi alternatif yang murah dan mudah didapat. Serta digunakan sebagai pengganti sumber energi dari alam yang selama ini hampir mengalami kepunahan yang disebabkan karena banyaknya kebutuhan dan minimalnya bahan sumber energi tersebut. Oleh karena itu, dengan adanya penulisan ini masyarakat dapat memperoleh sumber energi yang murah, mudah didapat dan efisien. Manfaat penulisan ini bagi mahasiswa, dimaksudkan agar mahasiswa berfikir lebih peka lagi terhadap sekitarnya. Sesuatu yang tidak manfaat belum tentu tidak dapat dimanfaatkan seperti urine. Bagi pemerintah, ini dapat bermanfaat karena ini dapat menghemat sumber daya alam dan juga ini merupakan terobosan baru dalam pengetahuan.

## **GAGASAN Kondisi Kekinian**

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu: batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai), seng (Zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai), pasta sebagai elektrolit (penghantar).

Baterai yang biasa dijual saat ini (disposable/sekali pakai) mempunyai tegangan listrik 1,5 volt. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan rechargeable battery, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder. Bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan : Belerang, Air raksa, Asam sulfat, Seng, Amonium klorida, Antimoni, Kadmium, Perak, Nikel, Hidrida logam Nikel, Litium, Hibrida, Kobalt, Mangan, Nitrogliserin, dan Rubidium. Di Indonesia banyak sekali limbah baterai, penulis mengkhawatirkan adanya efek yang besar.

Dampak pembuatan dan penggunaan baterai yang telah terbukti, ternyata merupakan bahan berbahaya dan beracun karena mengandung berbagai logam berat, seperti merkuri, mangan, timbal, kadmium, nikel dan lithium, yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Merkuri, seperti yang diketahui, dapat menyerang sistem syaraf pusat, ginjal, hati, jaringan otak, serta dapat membahayakan kandungan yang berakibat bayi cacat lahir. Kadmium dapat menyebabkan gangguan pada paru-paru, hati, dan ginjal. Sedangkan lithium, selain berbahaya bagi kesehatan, dapat meledak jika tertimbun dalam tanah untuk jangka waktu lama, ataupun jika terkena air. Walaupun kandungan merkuri dalam baterai sangat sedikit tapi menurut standar federal kesehatan manusia di Amerika, jika 80 juta liter air terkena hanya 1 gram merkuri, maka air tersebut termasuk air yang tergolong berisiko untuk dikonsumsi. Ini artinya bahwa hanya 1 gram merkuri mampu mengontaminasi sebuah danau.

Di Indonesia ini baterai dibiarkan begitu saja, setelah dipakai kemudian dibuang. Padahal semua orang tahu bahwa baterai mengandung zat berbahaya dan beracun. Kondisi ini kalau dibiarkan terus menerus akan meresahkan masyarakat. Ini merupakan kondisi yang mengengaskan. Maka dari itu penulis menginginkan suatu perubahan. Daripada limbah baterai mencemari lingkungan, lebih baik ada alternative lain seperti urine. Kita lihat Jepang, Jepang sangat memperhatikan hal-hal seperti itu. Dalam hal ini, orang Jepang membuat penanganan sendiri terhadap limbah baterai. Orang Jepang juga mengembangkan urine sebagai alternative.

Untuk itu dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, diciptakan terobosan-terobosan untuk membuat sumber energi alternatif pembuat baterai agar lebih efisien, ekonomis, dan pastinya tidak berbahaya bagi lingkungan, salah satunya dengan menciptakan baterai dengan bahan dasar urin.

Urine manusia adalah salah satu zat hasil metabolisme pada manusia yang diekskresikan ke luar tubuh dan mengandung air serta beberapa zat terlarut. Urin terdiri dari 95% air dan mengandung zat terlarut seperti Zat buangan nitrogen, Asam hipurat, Badan keton, Elektrolit (Na, Cl, K,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$ , Ca, Mg), Hormon atau katabolit hormon, dan berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin, atau enzim.

Secara kimiawi, menurut Kammen dari UC Berkeley, urin mengandung banyak ion (atom-atom bermuatan listrik), yang memungkinkan timbulnya listrik hasil reaksi kimia yang terjadi dalam baterai urin. Cairan tubuh lainnya, seperti air mata, darah dan semen, juga dengan mudah bisa mengaktifkan baterai tersebut. Oleh sebab itu disamping bahan dasar yang mudah didapat dan pembuatannya

yang mudah, baterai dengan tenaga urin sudah mulai dipertimbangkan oleh masyarakat luas.

### **Solusi yang sudah pernah dilakukan**

Berbagai macam baterai dari bahan dasar yang berbeda sudah banyak beredar dan dipergunakan oleh masyarakat untuk sumber energi alat-alat elektronik yang mereka gunakan, seperti baterai dari bahan dasar merkuri. Sebenarnya baterai yang baik adalah baterai yang tidak mengandung bahan-bahan berbahaya dan beracun. Serta penggunaannya yang efisien dan ekonomis.

Dikarenakan para pengguna sumber energi banyak yang menganggap remeh pernyataan bahwa baterai yang berbahan dasar merkuri tidak baik bagi kesehatan, selain itu sangat berbahaya bagi lingkungan karena dapat meledak maka masih banyak yang menggunakan baterai jenis ini.

Karena perkembangan iptek yang sangat pesat, para ilmuwan di Singapura kini telah mengembangkan sebuah baterai yang dijalankan dengan urin manusia. Urin sangat berharga untuk dijadikan energi alternatif bahkan telah menjadi komoditi ekspor yang potensial. Karena banyak keuntungan yang terkandung didalamnya. Para peneliti di Institute of Bioengineering and Nanotechnology, Singapura berhasil menciptakan baterai seukuran kartu kredit sebagai sumber tenaga sekali pakai untuk menjalankan kit uji medis.

Telah lama para ilmuwan di seluruh dunia berlomba membuat biochips diagnostik yang lebih kecil, lebih efisien, dan lebih murah untuk uji penyakit. Mereka belum berhasil menemukan sumber tenaga sekecil dan semurah mungkin untuk dibuat masal. Hingga kini, baterai-baterai seperti itu masih belum ditemukan. Penemuan air kencing sebagai baterai menjadi harapan baru bagi ilmuwan medis.

Prototipe baterai buatan Lee mampu membangkitkan tegangan listrik sekitar 1,5 volt, sama dengan baterai AA standar yang banyak di pasaran, baterai ini akan habis dalam waktu sekitar 90 menit setelah itu dibuang. Para peneliti mengatakan daya, tegangan, dan umur baterai ini dapat ditingkatkan dengan mengatur geometri dan bahan yang digunakan.

Lee sebenarnya bukan orang pertama yang membuat baterai dari air kencing. Pada tahun 1993, sebuah baterai urin telah didemonstrasikan oleh Nelson E. Camus dan Edgardo Aguayo pada eksibisi di Los Angeles, AS. Walaupun kemampuannya hanya cukup untuk menyalakan sebuah lampu kecil, mereka mengklaim bila air kencing ini dioplos dengan lithium dan tanah bukan tidak mungkin dapat menjalankan semua alat-alat listrik di rumah-rumah.

Secara kimiawi, menurut Kammen dari UC Berkeley, air kencing mengandung banyak ion (atom-atom bermuatan listrik), yang memungkinkan timbulnya listrik hasil reaksi kimia yang terjadi dalam baterai air kencing. Cairan tubuh lainnya, seperti air mata, darah dan semen, juga dengan mudah bisa mengaktifkan baterai tersebut.

Peneliti di Amerika telah mampu menciptakan baterai "litium ion" yang dapat diisi ulang (*rechargeable*) dengan memanfaatkan virus genetika yang telah diprogram sehingga dapat berfungsi sebagai sarana yang memiliki konduktivitas yang tinggi bagi elektroda. Baterai yang dihasilkan menggunakan virus ini

memiliki daya dan fungsi yang serupa dengan berbagai merek baterai litium ion yang telah dikenal. Baterai ini memiliki 2 keunggulan penting yaitu dapat diperoleh dengan harga yang lebih murah serta lebih aman dibanding jenis baterai lain yang menggunakan bahan beracun (toksik).

Litium ion merupakan jenis baterai *rechargeable* yang telah umum dikenal serta memiliki fungsi yang beragam pada aplikasi barang-barang elektronik mulai dari laptop hingga telepon genggam. Mereka bekerja melalui aliran ion litium diantara 2 elektroda yaitu anoda dan katoda pada media elektrolit. Saat baterai memberikan daya dalam suatu sirkuit, ion positif litium bergerak dari anoda melalui media elektrolit pada baterai menuju bagian katoda. Sebaliknya, saat dilakukan pengisian ulang prinsip yang terjadi adalah merubah polaritas elektroda pada baterai sehingga ion litium dipaksa untuk kembali ke lokasi awalnya (karena disini anoda menjadi katoda dan sebaliknya).

Anoda yang umum dipergunakan biasanya berasal dari bahan sederhana seperti grafit, sedangkan katoda merupakan bahan yang lebih kompleks seperti senyawa litium fero fosfat ( $\text{LiFePO}_4$ ). Elektroda terbaik akan lebih mudah melewati ion litium sehingga baterai akan memiliki kapasitas dan rataan penggunaan yang lebih tinggi. Karena alasan inilah maka banyak peneliti yang mencoba menciptakan jenis elektroda yang berbasis bahan nanopartikel untuk memperoleh struktur yang lebih mudah disesuaikan. Walaupun teknik penciptaannya terus dikembangkan, pada kenyataannya para peneliti ini masih belum dapat memperoleh struktur yang lebih kecil dari nanopartikel yang mampu bekerja dengan baik sebagai elektroda.

Pada pertemuan tahunan para ahli silisium bulan Mei 2000 di Tromsø, Norwegia, seperti yang diberitakan majalah *Stren* tanggal 9 November 2000, diperoleh ide untuk memanfaatkan pasir sebagai sumber energi alternatif masa depan yang diungkapkan oleh Prof. N. Auner dari Universitas Frankfurt, Jerman.

Ide ini diperolehnya setelah dia mendengarkan presentasi Gudrun Tamme dari PT Wacker, Berghausen, Jerman, tentang "Silisium dan Tembaga Dioksida dalam Produksi Silikon merupakan Campuran yang Berbahaya?". Tema ini diangkat berdasarkan pengalaman PT Wacker pada tahun 1998 yang memproduksi silan (produk antara dalam proses produksi silikon). Silo tempat penyimpanan silisium dan tembaga dioksida menunjukkan kenaikan temperatur yang sangat tinggi, dari suhu ruang menjadi 200 derajat Celsius dan bahan campuran dalam silo tersebut menjadi sangat keras.

Selanjutnya silo tersebut dikurangi isinya hingga separuh, dengan harapan suhu akan turun. Akan tetapi, suhu dalam silo masih tetap tinggi, bahkan suhu di tengah silo menunjukkan angka 400 derajat Celsius. Para pekerja berupaya menurunkan suhu silo dengan cara menyiramkan air pada bagian luar silo, karena sangat berbahaya apabila air bereaksi dengan silisium maka akan terjadi reaksi panas yang luar biasa, bahkan bisa menimbulkan ledakan pada silo.

Usaha ini belum berhasil, kemudian ditempuh upaya dengan mengalirkan gas nitrogen dan selanjutnya gas argon untuk menurunkan suhu silo. Usaha yang ditempuh terakhir ini menunjukkan hasil positif, suhu silo kembali normal. Pada saat dilakukan penyaluran gas argon ke dalam silo, diketahui adanya "lava" dalam bahan campuran di dalam silo tersebut. Lava ini yang memberikan ide bagi Prof

Nobert Auner untuk memanfaatkan pasir yang memiliki penyusun utamanya silisium dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif masa depan.

### Kehandalan Gagasan

Dari segi bahan dasarnya, urine manusia ini lebih mudah didapatkan dibandingkan jenis baterai lainnya. Dari segi manfaat, baterai berbahan dasar urin ini tidak mengandung bahan beracun dan berbahaya, sehingga bisa dibuang dimana saja. Sedangkan untuk baterai yang mengandung berbagai logam berat, seperti merkuri, mangan, timbal, cadmium, nikel dan lithium, yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Misalnya bahan merkuri, seperti yang diketahui, dapat menyerang sistem syaraf pusat, ginjal, hati, jaringan otak, serta dapat membahayakan kandungan yang berakibat bayi cacat lahir. Cadmium dapat menyebabkan gangguan pada paru-paru, hati, dan ginjal. Sedangkan lithium, selain berbahaya bagi kesehatan, dapat meledak jika tertimbun dalam tanah untuk jangka waktu lama, ataupun jika terkena air.

Selain itu baterai berbahan dasar urin ini bisa diisi ulang 3-5 kali dengan masa bertahan baterai ini hingga 20 jam pemakaian. Jika tidak dipakai, baterai ini bisa mempertahankan kapasitasnya 5-10 tahun, sangat berguna untuk diletakkan di berbagai peralatan darurat di tempat terpencil.

Hasil Perbandingan Kandungan di dalam urine normal manusia, elemen volta, baterai (elemen kering), akumulator (*Accu*), dan zat-zat yang termasuk zat elektrolit, dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 1. Tabel perbandingan urine normal manusia, elemen volta, baterai (elemen kering), akumulator (*Accu*), dan zat-zat yang termasuk zat elektrolit

Urine Normal Manusia	Elemen Volta	Baterai (elemen kering)	Akumulator ( <i>Accu</i> )	Elektrolit
<u>Elektrolit:</u> ion natrium (Na) klor (Cl) kalium (K) sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) amonium ( $\text{NH}_4$ ) fosfat ( $\text{PO}_4^{2-}$ ), kalsium (Ca), magnesium (Mg)	<u>Anode:</u> Cu (lempeng tembaga)  <u>Katode:</u> Zn (lempeng seng)  <u>Elektrolit:</u> $\text{H}_2\text{SO}_4$ (asam sulfat)	<u>Anode:</u> batang karbon (C)  <u>Katode:</u> lempeng seng(Zn)  <u>Elektrolit:</u> campuran salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ dan $\text{MnO}_2$ ) serbuk arang batu kawi berbentuk pasta	<u>Anode :</u> $\text{PbO}_2$ (timbal peroksida) warna coklat  <u>Katode :</u> Pb (timbal berpori) warna abu-abu  <u>Elektrolit:</u> $\text{H}_2\text{SO}_4$ ( asam sulfat )	<u>tipe ion:</u> NaCl KCl $\text{MgSO}_4$ $\text{K}_2\text{SO}_4$ <u>tipe kovalen:</u> HCl $\text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{H}_2\text{SO}_4$

Dari tabel kandungan di dalam urine manusia normalnya, elemen volta, baterai (elemen kering), akumulator (*Accu*), dan zat-zat yang termasuk zat elektrolit, menunjukkan bahwa ada beberapa zat atau kandungan yang sama antara kandungan di dalam urine manusia normalnya, elemen volta, baterai (elemen kering), akumulator (*Accu*), dan zat-zat yang termasuk zat elektrolit.

Pada kolom zat sama yang terkandung di dalam urine manusia normalnya adalah ion natrium (Na), klor (Cl), kalium (K), sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), amonium ( $\text{NH}_4^-$ ), magnesium (Mg). Pada kolom zat sama yang terkandung di dalam elemen volta adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat). Pada kolom zat sama yang terkandung di dalam baterai (elemen kering) adalah campuran salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$  dan  $\text{MnO}_2$ ). Pada kolom zat sama yang terkandung di dalam akumulator (*Accu*) adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat). Dan zat sama yang termasuk zat elektrolit pada kolom adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HCl, NaCl, KCl,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , zat yang mampu menghasilkan energi listrik dan menghantarkan energi listrik.

### **Pihak-Pihak yang Terkait**

Dalam pembuatan baterai berbahan dasar urin, awal yang harus dilakukan adalah mendapatkan bahan dasarnya yaitu urine manusia. Terkait dengan urine manusia yang sangat mudah didapatkan ini, maka hal yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan bahan dasarnya, cara menampungnya dalam jumlah besar dan cara mengatasi bau urin. Pada dasarnya mengumpulkan urine dalam jumlah besar bukanlah hal yang mudah tetapi bisa kita lakukan dengan cara menggalakkan program pengumpulan urine dalam keluarga. Pertama orang harus menampung kencingnya dalam botol. Urine ini dikumpulkan sebanyak-banyaknya. Setiap hari ada petugas yang mengambil urine tersebut dari rumah ke rumah untuk dikumpulkan di penampungan besar urine. Disini Pemerintah sangat berperan sekali. Pemerintah harus menggalakkan program pengumpulan urine dimulai dari keluarga. Setelah itu, dikumpulkan pada penampungan besar. Antusias dari masyarakat juga memengaruhi factor keberhasilan dari program ini. Masyarakat semakin antusias, maka semakin banyak urine yang dapat kita kumpulkan. Bau urin merupakan salah satu factor penghambat dari tergalakya pogram ini. Tetapi penulis sangat cerdas dalam mengatasi masalah tersebut. Bau urine tidak akan tercium jika kita meletakkannya pada tempat yang rapat dan kita juga dapat memberikan campuran zat agar tidak berbau. Dalam hal ini diperlukan kerja sama dari pihak terkait dalam memproduksi baterai urin yang tidak mengandung bahan berbahaya ini. Penulis disini juga harus lebih peka mereka harus tahu bagaimana cara penerapan, prosesnya. Disini penulis juga berperan penting. Karena dapat megembangkan pola pikir masyarakat.

Baterai urine yang digunakan ini sebenarnya mudah dibuat dengan alat-alat teknologi yang tersedia dan dibutuhkan pula pengembangan pemikiran dari pengelola itu sendiri yaitu manusia. Di samping itu peran masyarakat sebagai pengguna baterai urin nantinya tidak kalah perlunya dalam memanfaatkan produksi ini. Dikarenakan baterai urin terbukti efektif, ekonomis, dan tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan dibandingkan dengan baterai dari bahan-bahan logam berat.

## **Strategi penerapan**

Langkah awal penulis adalah dengan menganalisa masalah yang sedang menjadi sorotan masyarakat saat ini. Bahwa pengangkatan judul yang ditentukan adalah permasalahan yang saat ini benar-benar dianggap berpengaruh dalam kehidupan masyarakat secara umum yaitu pemanfaatan sumber energi yang telah tersedia di alam. Secara kebutuhan manusia saat ini yang tidak terbatas di hadapkan pada persediaan sumber daya yang ada di alam ini yang mulai terbatas karena penggunaan yang berlebih.

Salah satunya adalah penggunaan baterai yang saat ini banyak digunakan pada barang-barang elektronik. Baterai yang digunakan ternyata memiliki kekurangan-kekurangan dalam penggunaannya. Sebagai contoh merkuri yang berbahaya karena mengandung bahan beracun yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan.

Setelah mendapat gambaran mengenai masalah penggunaan jenis baterai berbahan dasar logam berat yang dapat membahayakan ini, penulis mengumpulkan kajian pustaka yang menjadi rujukan dalam pengkajian masalah, yang memiliki relevansi dengan tema yang dikaji. Bahan pustaka yang didapat ini kemudian ditindaklanjuti melalui proses analisa dan penyaringan sehingga data yang terkumpul merupakan data yang efektif.

Dibawah ini merupakan langkah-langkah dalam pembuatan baterai dengan bahan dasar urin, seperti yang dilakukan oleh Pengkaji dari “ Institute of Bioengineering and Nanotechnology Singapore”, pertama dengan mencelupkan selembar kertas ke dalam larutan tembaga klorida kemudian diselipkan di antara lembaran magnesium dan tembaga. Susunan ini kemudian dilaminating di antara dua lembar plastik transparan. Ketika tetesan urin ditambahkan ke dalam kertas tersebut lewat celah pada plastik, sebuah reaksi kimia akan berlangsung yang hasil akhirnya berupa aliran listrik. Reaksi kimia ini adalah reaksi elektrolisis dimana ada zat yang tereduksi dan ada zat yang teroksidasi. Dari uraian ini sepertinya cukup simpel dan tidak terlalu rumit membuatnya, prinsipnya mirip baterai accu. Prototipe baterai berbahan dasar urin ini mampu membangkitkan tegangan listrik sekitar 1,5 volt, sama dengan baterai AA standar yang banyak di pasaran, baterai ini akan habis dalam waktu sekitar 20 jam setelah itu dibuang. Para peneliti mengatakan daya, tegangan, dan umur baterai ini dapat ditingkatkan dengan mengatur geometri dan bahan yang digunakan.

## **KESIMPULAN**

### **Gagasan yang diajukan**

Urine manusia adalah salah satu zat hasil metabolisme pada manusia yang diekskresikan ke luar tubuh dan mengandung air serta beberapa zat terlarut. Urine terdiri dari 95% air dan mengandung zat terlarut seperti zat buangan nitrogen, asam hipurat, badan keton, elektrolit (Na, Cl, K,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$ , Ca, Mg), hormon atau katabolit hormon, dan berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin, atau enzim.

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu: batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai), seng (Zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai), pasta sebagai elektrolit (penghantar).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kandungan-kandungan yang sama antara urine manusia dan baterai. Dengan itu dapat diciptakan terobosan baru untuk memanfaatkan urine manusia tersebut sebagai sumber energi alternatif pengganti baterai. Karena selain efisien, baterai berbahan dasar urine ini lebih ekonomis dan tidak berbahaya dibandingkan dengan baterai berbahan dasar logam-logam berat.

### **Tahap Implementasi**

Dalam pembuatan baterai berbahan dasar urin ini, terdapat tahap-tahap yang dilakukan yaitu pertama dengan mencelupkan selembar kertas ke dalam larutan tembaga klorida kemudian diselipkan di antara lembaran magnesium dan tembaga. Susunan ini kemudian dilaminating di antara dua lembar plastik transparan. Ketika tetesan urin ditambahkan ke dalam kertas tersebut lewat celah pada plastik, sebuah reaksi kimia akan berlangsung yang hasil akhirnya berupa aliran listrik. Dari uraian diatas sepertinya cukup simpel dan tidak terlalu rumit membuatnya, prinsipnya mirip baterai accu. Prototipe baterai berbahan dasar urin ini mampu membangkitkan tegangan listrik sekitar 1,5 volt.

### **Prediksi Hasil**

Berdasarkan data yang dimiliki, yaitu kandungan yang terdapat dalam urine dan dalam baterai yaitu dilihat secara kimiawi, menurut Kammen dari UC Berkeley, urine mengandung banyak ion (atom-atom bermuatan listrik), yang memungkinkan timbulnya listrik hasil reaksi kimia yang terjadi dalam baterai urine. Cairan tubuh lainnya, seperti air mata, darah dan semen, juga dengan mudah bisa mengaktifkan baterai tersebut. Oleh sebab itu disamping bahan dasar yang mudah didapat dan pembuatannya yang mudah, baterai dengan tenaga urine sudah mulai dipertimbangkan oleh masyarakat luas.

Karena didalam kandungan baterai berbahan jenis logam berat walaupun kandungan merkuri dalam baterai sangat sedikit tapi menurut standar federal kesehatan manusia di Amerika, jika 80 juta liter air terkena hanya 1 gram merkuri, maka air tersebut termasuk air yang tergolong berisiko untuk dikonsumsi. Ini artinya bahwa hanya 1 gram merkuri mampu mengontaminasi sebuah danau. Sedangkan dalam baterai urin sama sekali tidak mengandung bahan yang berbahaya bagi lingkungan dan tidak beracun.



## DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Tarmadji. 2009. Baterai dari Urine, (online),  
(<http://f4jar.multiply.com/journal/item/170> diakses pada tanggal 7  
Februari 2110)
- Heri Suwignyo. 2008. Baterai dengan Tenaga Biologis, (online),  
([http://news.nationalgeographic.com/news/2005/08/0818\\_050818\\_urine\\_battery.html](http://news.nationalgeographic.com/news/2005/08/0818_050818_urine_battery.html) diakses pada tanggal 8 Februari 2010)
- Suhaya, Dedel. 2009. Baterai terobosan berbahan dasar urine, (online),  
(<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2006/012006/19/cakrawala.html>  
diakses pada tanggal 8 Februari 2010)
- Adiwijaya, Sastra. Tanpa tahun. *Kamus Biologi Lengkap*. Surabaya: CV. Putra Karya.
- Agus, Taranggono, Drs. Hari Subagya, Abdul Khalim, S.Pd. 2003. *Fisika untuk SLTP Kelas 3*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Angliss, Sarah. 2004. *Jagoan Sains*. Jakarta: Erlangga.
- Diah Aryulina, Choirul Muslim, Syalfinaf Manaf, Endang Widi. Tanpa tahun. *Biologi SMA Kelas X*. Jakarta: ESIS Erlangga.
- Pearce, Everlyn C. 2004. *Anatomi dan Fisiologi untuk Para Medis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Purba, Michael. 2004. *Kimia untuk SMA Kelas XII 3A.*. Jakarta: Erlangga.
- Rosidi, Imron. 1999. *Ayo Senang Menulis Karya Tulis Ilmiah*. Jakarta: Media Pustaka.

## LAMPIRAN

**A. Biodata Penulis :**

Nama : Faqihatul Ilmi  
Tempat / Tanggal Lahir : Lamongan, 26 Februari 1991

**B. Biodata Penulis**

Nama : Lingga Adistya Mukti  
Tempat / Tanggal Lahir : Blitar, 04 Juni 1990

**C. Biodata Penulis :**

Nama : Nono Agus Santoso  
Tempat / Tanggal Lahir : Pasuruan, 14 Agustus 1991