

# PRODUKSI ALAT REHABILITASI MEDIS UNTUK SUBSTITUSI PRODUK IMPOR ALAT KESEHATAN DI INDONESIA

TB Santoso, Wahyuni, M Djunaidi, Nurgiyatna

Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Korespondensi: tbs176@ums.ac.id

## ABSTRAK

Secara strategis, industri alat kesehatan dapat dipandang sebagai industri yang strategis, sebab status kesehatan suatu bangsa dapat diketahui dari jenis dan kelengkapan alat kesehatan yang dimiliki suatu negara. Semakin canggih dan lengkap alat kesehatan yang dimiliki suatu bangsa maka semakin tinggi pula status kesehatan bangsa tersebut, sebab bangsa tersebut memiliki pelayanan yang semakin baik untuk menjamin kesehatan rakyatnya. Sampai saat ini di negara Indonesia kebutuhan alat kesehatan masih tumbuh dari tahun ke tahun. Pertumbuhannya berdasarkan perkiraan praktisi berkisar 15%-20% per tahun. Apalagi sejak Era BPJS tahun 2014 dimulai, banyak rumah sakit yang gencar memperbaiki dan menambah fasilitas alat kesehatannya agar semakin banyak pasien yang dapat dilayani. Namun demikian alat kesehatan lokal belum banyak berbicara karena sebagian besar masih dikuasi produk impor, baik produk elektromedis berteknologi mutakhir maupun non elektromedis. Hal ini nampak pada tahun 2017, bisnis alat kesehatan senilai kurang lebih 7 triliun rupiah, porsi alat kesehatan lokal hanyalah sekitar 10%. Hal ini disebabkan produsen lokal yang saat ini secara nasional hanya berjumlah 20 produsen belum mampu membuat alat kesehatan berteknologi mutakhir yang tergolong *medical instrumen*. Saat ini produsen alat kesehatan lokal hanya mampu membuat alat kesehatan berupa perabot rumah sakit seperti tempat tidur pasien, *trooley* oksigen, meja periksa, dan tempat tidur periksa. Sejak tahun 2017, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta melalui kegiatan Pusat Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK) telah membuat berbagai alat kesehatan khususnya alat rehabilitasi medis untuk memenuhi kebutuhan rumah sakit. Tujuan jangka panjang kegiatan ini adalah mempercepat pengembangan budaya kewirausahaan di perguruan tinggi melalui kegiatan penciptaan unit usaha produk dan alat kesehatan berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi. Sedangkan target khusus menciptakan kemudahan akses bagi lahirnya produk dan penjualan alat rehabilitasi medis, diperolehnya hak atas kekayaan intelektual (hak cipta dan paten) atas produk alat rehabilitasi medis, dihasilkannya buku ajar, dan naskah publikasi yang termuat dalam media massa atau jurnal nasional/internasional. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan bisnis dan edukatif dalam arti penciptaan unit usaha yang berorientasi profit namun memiliki nilai pendidikan. Sampai saat ini alat-alat yang telah dihasilkan antara lain *electro myoneuro stimulation*, *digital infra red radiation*, dan *digital lumbal and cervical traction*. Pemasaran dilakukan secara *daring* maupun *luring*. Hasilnya mayoritas pengguna lebih tertarik membeli *elektro myoneuro stimulation*. Selain harganya bersaing dengan produk impor, peran dan fungsi alat ini lebih maksimal jika dibanding produk sejenis. .

**Kata kunci:** *Alat rehabilitasi medis, substitusi impor, PPUPIK*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini jumlah rumah sakit di Indonesia berkisar 2.044 yang terdiri dari milik pemerintah dan swasta (Persis, 2013) dan terus akan bertambah dari tahun ke tahun. Pangsa pasar peralatan kesehatan elektromedis termasuk alat *electromyo-neuro stimulation* yang beredar di Indonesia secara umum maupun di wilayah Eks

Karesidenan Surakarta (Solo, Kabupaten Sragen, Karanganyar, Boyolali, Wonogiri, Klaten) 100% saat ini masih dikuasi oleh produk import yang berasal dari luar negeri. Keberadaan alat elektromyo-neuro stimulation di berbagai rumah sakit negeri maupun swasta saat ini didominasi oleh berbagai merek luar negeri seperti merek BTL asal United Kingdom, Chattanooga asal

USA, EnrafNonius asal Belanda, Stratek, Hanil, Chung Woo, Young in asal Korea selatan, Cosmogamma/ Eme asal Italia, dan OG-Giken asal Jepang. Harga dari masing-masing unit rata-rata di atas Rp.35.000.000.

Produk-produk alat *electromyo-neuro stimulation* yang berasal dari luar negeri pada umumnya harga relatif mahal dan yang mampu membeli adalah instansi Rumah sakit besar. Belum ada produk yang berasal dari produksi dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan rumah sakit akan peralatan elektromyo-neuro stimulation ini. Distributor/agen dari peralatan ini hampir semuanya berkedudukan di Jakarta atau beberapa ada agen di Ibukota Propinsi, sehingga apabila terjadi gangguan atau kerusakan alat maka proses perbaikannya memerlukan waktu yang lama. Akibatnya adalah pelayanan terhadap pasien menjadi terganggu, padahal sejak era BPJS dimulai jumlah kunjungan pasien secara umum termasuk di unit pelayanan fisioterapi/rehabilitasi meningkat drastis dan hampir semua rumah sakit daftar tunggu pasien mengalami peningkatan yang sangat signifikan.

Konsumen yang disasar pada pemasaran produk alat *electromyo-neuro stimulation* adalah rumah sakit, klinik rehabilitasi/fisioterapi, dokter rehabilitasi medis/fisioterapi praktik mandiri, dokter spesialis saraf. Hampir semua rumah sakit yang disasar adalah rumah sakit yang memiliki pelayanan rehabilitasi medis/fisioterapi yang saat ini berjumlah 2.044 buah. Dikarenakan peralatan ini merupakan peralatan elektro medis, maka alat ini memiliki umur ekonomis, sehingga rumah sakit yang saat ini sudah memiliki produk sejenis yang berasal dari produk import, suatu waktu akan mengadakan peremajaan/penambahan alat.

## 2. BAHAN DAN METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah dengan membuat dan merakit peralatan *electromyo-neuro stimulation* dan selanjutnya memasarkan produk yang telah dihasilkan. Sebelum produk dijual ke konsumen, terlebih dahulu produk diukur dan dikalibrasi agar kualitas produk sesuai dengan standar peralatan kesehatan secara

Internasional. Teknologi yang dipilih pada pembuatan alat elektromyo-neuro stimulation ini adalah sistem kendali yang berbasis pada mikrokontroler ATmega16. Alasan digunakan ATmega16 karena bahasa pemrograman AVR tersebut adalah bahasa C yaitu bahasa pemrograman tingkat menengah (bahasa instruksi program mendekati bahasa manusia) sehingga lebih mudah untuk membuat atau menerapkan suatu algoritma program. Kelebihan lainnya adalah terdapat 8 bit ADC internal dan setiap pin dalam satu port dapat kita tentukan sebagai input atau output secara mudah. Mikrokontroler ini juga terdapat *clock oscillator* internal yang terkalibrasi sehingga bisa tidak menggunakan *clock external*. Kalibrasi yang dilakukan terutama pada output arus listrik frekuensi rendah yang yang dihasilkan oleh alat elektromyo neural stimulation yang mencakup frekuensi arus, durasi gelombang, bentuk gelombang, dan deviasi arus.

Pemasaran dilakukan dengan berbagai cara yaitu penjualan langsung ke pengguna (*direct selling*), penjualan lewat rekanan (CV.Pratama Mulia, PT Indofisio sejahtera abadi), Toko Online: indofisioterapi.com yang bisa diunduh dan dibagi ke pengguna lain melalui social media (facebook, online shop, WA, dan juga lewat website:www/http/indofisioterapi.com.

## 3. HASIL DAN DISKUSI

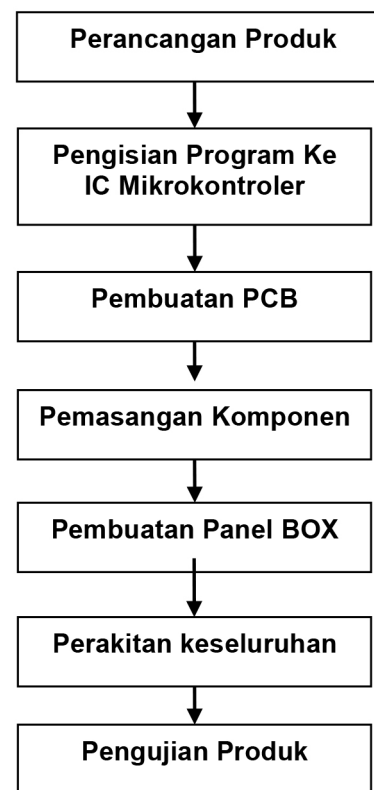
Keunggulan produk yang dihasilkan dari kegiatan kegiatan Program Produk Unggulan Karya Inovatif Kampus (PPUKIK) ini adalah penggunaan teknologi yang telah didukung oleh keberadaan komponen elektronik oleh suplaier komponen semikonduktor yang sudah banyak beredar di pasaran dari berbagai suplaier dengan mutu komponen dijamin baik karena semua komponen adalah asli/original dari pabrik bukan imitasi. Sebagai contoh semikonduktor( IC, Transistor, Dioda, optocoupler, Triac,Zenner) dari pabrik ON Semiconductor, National semiconductor, ST microelektronik. ATMEL, Fairchild, motorolla, dan Sharp.

Fokus kegiatan pada tahun kedua kegiatan ini adalah terbentuknya tim kerja yang solid, kontinuitas

suplai bahan baku yang stabil, terbentuknya unit usaha yang mampu melakukan produksi alat kesehatan dan mampu menjual pada konsumen/pengguna secara berkelanjutan dan keterlibatan institusi dalam hal ini Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan dukungan dana, fasilitas kantor dan personil. Pada tahun pertama dari kegiatan pengabdian ini margin sudah dapat diperoleh dari penjualan produk. Penjualan produk dilakukan agar bisa didapatkan dana segar lagi yang selanjutnya untuk menutup biaya proses produksi seperti membeli bahan baku, perakitan dan untuk membayar upah tenaga kerja. Pendirian badan hukum untuk usaha dilakukan dengan mendirikan PT Indofisioterapi Sejahtera Abadi.

Perakitan produk yang diproduksi diberi nama TENS SMART. Produk ini memiliki spesifikasi dalam satu alat mampu menghasilkan berbagai arus listrik untuk kepentingan elektrodiagnosis dan elektroterapi untuk kepentingan rehabilitasi. Produk ini dibuat dalam bentuk 2 chanel dan 4 chanel untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Secara umum dalam produk Tenssmart ini dalam satu alat memiliki fasilitas sebagai berikut: (1) TENS/Arus listrik bolak-balik yang berbentuk Symetrical Rectanguler biphasic yang memiliki durasi 150 $\mu$ S (mikro Second)-600  $\mu$ S dengan frekuensi 2 Hz-200 Hz (2) Interferensi/Arus listrik bolak-balik berupa arus interferensi dengan amplitudo modulasi frekuensi 2Hz-200Hz dengan frekuensi carrier 4 KHz. (3) Arus Interrupted Dirrect Current dengan durasi 2mS-1000mS dengan interval 5 m S- 2000 mS dengan frekuensi 50Hz. (4) Arus Trabert, arus pulsa Rectanguler dengan durasi 2mS dan interval 5mS dan frekuensi 50Hz, (5) Arus Faradic, arus rectanguler dengan durasi 1 mS dan interval 19 mS dengan frekuensi 50Hz (6) Arus Neuromuscular Electrical Stimulation/NMES dengan durasi antara 200  $\mu$ S-300  $\mu$ S dengan frekuensi antara 30Hz-80Hz, (7) Arus Galvanic berupa arus continues direct current. Sifat dan karakteristik arus listrik ini telah serupa dengan alat yang dihasilkan oleh produk-produk dari Eropa seperti merek Enraf Nonius asal Negara Belanda, Gymna dari Swiss, Chattanooga dari USA, maupun

Chungyoo dari Negara Korea Selatan. Adapun proses produksi pembuatan alat elektromyoneuro stimulation adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Proses Produksi Pembuatan alat rehabilitasimedis

Peralatan *electromyo-neuro stimulation* yang telah diproduksi pada kegiatan ini memiliki karakteristik arus yang sama dengan produk import. Berdasarkan sifat fisika arus listrik yang dihasilkan oleh alat elektromyo-neuro stimulation yang dilakukan melalui program ini mencakup bentuk gelombang arus/impuls, durasi, frekuensi, intensitas arus dapat dibuat dengan rangkaian komponen elektronik dalam negeri berbasis *microcontroler*. Sifat fisika inilah yang menentukan kegunaan dan fungsi dari arus listrik yang digunakan untuk elektrodiagnosis dan elektroterapi. Elektrodiagnosis digunakan untuk mendeteksi adanya kerusakan jaringan saraf/otot dan derajat denervasinya. Fungsi elektroterapi terkait dengan manajemen nyeri, pengurangan keluhan bengkak, gangguan gerak dan fungsi sendi, penyembuhan luka, dan rangsangan kekuatan otot. *Electromyostimulation* sering juga disebut dengan istilah *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) yang merupakan satu dari sekian banyak modalitas yang digunakan oleh profesi Fisioterapi di

Indonesia. NMES adalah aplikasi dari stimulasi listrik untuk sekelompok otot. NMES biasanya digunakan oleh Fisioterapis sebagai bentuk rehabilitasi otot atau kejadian lain yang mengakibatkan hilangnya fungsi otot. NMES dapat digunakan untuk memperkuat otot yang sehat atau normal untuk mempertahankan massa otot (Boeario, 2005). Peneliti lain juga mengatakan bahwa peningkatan kekuatan otot dengan menggunakan NMES cenderung lebih optimal pada kondisi non patologis, dibanding kondisi patologis (Collin, 2007). Hal inilah yang membuat konsumen ingin membeli dan menggunakan alat *electrostimulation* sebagai alat dalam menjalankan fungsi sebagai tenaga kesehatan/fisioterapi.

Berdasar pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dari bulan April sampai bulan September 2018, pelaksana telah berhasil membuat 100 unit elektromyoneuro stimulation tensmart. Sedangkan produk yang telah terjual ke khalayak pengguna sebanyak 70 unit. Berdasarkan data penjualan, tempat asal pembeli berasal dari seluruh wilayah di Indonesia Seperti dari Maumere, Pontianak, Yogyakarta, Bandung, Bali, Madiun, Ngawi. Pembeli berasal dari kalangan pribadi maupun institusi seperti RSUD Ngipang, Banjarsari Surakarta, Puskesmas di Sewon Bantul, DIY. Pemasaran produk dilakukan baik secara *offline* maupun *Online*. *Offline* dilakukan lewat brosur dan telpon, promosi langsung ke calon pengguna sedangkan pemasaran *online* dilakukan melalui toko online: indofisioterapi.com dan website:www/http/indofisioterapi.com. Angka penjualan produk paling banyak terjual di propinsi Bali. Pembelian yang cukup menonjol terjadi di propinsi Bali, dari 30 produk yang terjual, 30% terjual di Bali. Hal ini dikarenakan peningkatan pertumbuhan klinik fisioterapi atau praktik pribadi fisioterapi di Bali. Di samping itu banyaknya jumlah pasien yang belum terlayani oleh pelayanan di rumah sakit menyebabkan pasien mencari di luar rumah sakit. Saat ini jumlah tenaga fisioterapis yang berada di Propinsi Bali 1,7% (204 anggota) dari seluruh Fisioterapi di Indonesia. Berdasarkan data dari Organisasi Profesi Fisioterapi, yaitu Ikatan Fisioterapi

Indonesia saat ini jumlah tenaga fisioterapis Indonesia sebesar 12.000 orang. Pemasaran yang lain yang menonjol adalah penjualan pada fisioterapis yang bekerja di bidang olahraga kompetitif. Penjualan alat elektromyoneural stimulation di klub olahraga terjual 3 unit yaitu fisioterapis yang bekerja di klub bola di Bandung dan di Bogor. Hal ini dikarenakan para atlet atau pemain sepak bola sering mengalami cedera dan pengobatan dilakukan kadang dengan tindakan operasi sehingga memerlukan pelatihan untuk mengembalikan fungsi otot agar kekuatan otot dapat mencapai puncak kekuatannya kembali seperti semula sebelum cedera. Penggunaan alat elektromyoneural pada atlet sesuai dengan penelitian lain yaitu pemberian arus listrik *Neuromuscular Electrical Stimulasi* (NMES) atau TENS dengan intensitas tinggi pada otot *Quadriceps Femoris* tiga kali per minggu selama empat minggu dengan elektrik stimulasi (100 pps, 600µs *pulse duration*, 100 ms *train duration*) telah berhasil meningkatkan kekuatan otot dan aktivasi pada pasien yang telah menjalani *reconstruction* anterior ligamen cruciatum dan total lutut *arthroplasties* (Riann, 2010.,Petterso, 2006). Hal yang serupa juga terdapat pada penelitian Maffioletti (2010), bahwa terdapat pengaruh pemberian elektromyoneuro stimulasi (EMS) terhadap kekuatan otot dan kemampuan melompat pada pemain basket. Dalam penelitian ini diberikannya elektrostimulasi selama empat minggu dengan tiga kali perminggu, satu sesi selama 16 menit dengan arus *rectangular pulsed* 100 Hz intensitas 0-100 mA. Hal ini juga terjadi pada penelitian porcari *et al* (2005) yaitu efek diberikan *Neuromuscular Electrical Stimulation*. lima kali perminggu (20-40 menit per sesi) selama delapan minggu dengan frekuensi 70 Hz, durasi 200 µsec dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot *abdominal*.

Sampai saat ini kegiatan pengabdian kepada masyarakat masih memfokuskan untuk produksi dan penjualan produk. Hal ini menyebabkan pelaksana belum mengurus patent/HaKI. Namun demikian berdasarkan analisis pelaksana peluang untuk mendapatkan HaKI sangat besar mengingat produk sejenis yang buatan dalam negeri belum ada. Inovasi



yang terkandung dalam alat ini adalah arus/impuls yang dihasilkan terdiri dari 7 macam impuls dalam satu alat. Impuls yang dihasilkan dikategorikan dalam bentuk arus searah dan bolak balik yang terkandung dalam satu alat elektromyo-neuro stimulation. Produk sejenis yang produk import biasanya arusnya terpisah dalam arti arus searah dan arus bolak-balik dalam alat yang terpisah.

Dampak dari sosial-ekonomi pembuatan peralatan elektromyo-neuro stimulation ini adalah alat yang diciptakan akan menjadi substitusi produk import dan akan menurunkan hilangnya devisa Negara dan juga menurunkan biaya pengobatan. Sebagaimana industri jasa lainnya, jasa pelayanan kesehatan juga mengalami penurunan biaya produksi dikarenakan menggunakan produk yang berasal dari produk dalam negeri. Jika dibandingkan dengan produk yang berasal dari import, penurunan biaya kesehatan di rumah sakit karena produk mencapai 20-30%. Substitusi ini dikarenakan berdasarkan data Kemenkes tahun 2015, nilai pasar alat kesehatan di Indonesia mencapai 12 Triliun, 94% dikuasai produk impor, sisanya dalam negeri. Pada tahun 2035, nilai pasar alat kesehatan diperkirakan mencapai 35 Triliun, dengan pertumbuhan 12-13% per tahun (Kompas, 21 April 2016). Dari data nomor izin edar alat kesehatan tahun 2011-2015 ada 35.536 alat kesehatan impor, sedangkan alat kesehatan dalam negeri hanya 2.575 izin edar. Hingga tahun 2015, di Indonesia hanya ada 193 pelaku industri alat kesehatan yang mampu memproduksi alat kesehatan non elektromedik seperti ranjang rumah sakit, kursi roda, sarung tangan dan tensimeter..

Manfaat bagi pengguna khususnya alumni program studi fisioterapi Universitas Muhammadiyah yang baru lulus, maupun profesional kesehatan lainnya (fisioterapi, dokter) yang telah bekerja dapat menjadikan alat ini sebagai bagian dari alat awal yang digunakan dalam praktik. Secara nasional jumlah institusi pendidikan fisioterapi di Indonesia berjumlah 46 institusi dengan lulusan setiap institusi rata-rata 40-60 lulusan setiap tahun (setiap tahun terdapat 1.840-2.760 lulusan baru fisioterapi). Dikarenakan harga alat elektromyo-neuro stimulation ini tidak semahal produk

import, maka tidak membebani konsumen sehingga mendorong mahasiswa dan alumni untuk berwirausaha praktik fisioterapi/kedokteran secara mandiri. Bagi praktisi kesehatan dan pasien yang membutuhkan alat elektromyo-neural stimulation seperti pasien pasca stroke yang mengalami kelumpuhan, pasien degeneratif persendian, inflamasi akibat tindakan pembedahan, nyeri akibat berbagai kelainan/gangguan/penyakit neuromuskular. Dampak lainnya mendorong tumbuhnya industri pembuat alat *electromyo-neuro stimulation* atau UKM elektromedis lainnya untuk membuat inovasi produk.

#### 4. KESIMPULAN

Kegiatan Program Pengembangan Usaha produk Intelektual Kampus telah berhasil memproduksi alat elektromyo-neuro stimulation dengan berbagai variasi arus listrik. Produk ini telah berhasil terjual dan digunakan oleh pengguna baik individu yang berpraktik sebagai fisioterapi maupun institusi rumah sakit untuk memberikan pelayanan fisioterapi dan olahraga.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Boeario, D.. 2005. Central and peripheral fatigue after electrostimulation-induced resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 37: 973-978.
- Brocherie, F. 2005. Electrostimulation training effects on the physical performance of ice hockey players. *Med Sci Sports Exerc* 37: 455-460. 2005.
- Collin D.F. 2007. Central contribution to contractions evoked by tetanic Neuromuscular electrical stimulation. *Exerc Sport Sci Rev* 35: 102-109. 2007.
- Kompas, 2016. *Alat Kesehatan: Produk Dalam Negeri Tekan Biaya Pengobatan*. Harian
- Maffioletti. 2002. The effects of electrostimulation training and basketball practice on muscle strength and jump ability. *Int J Sports Med* 21: 437-443.
- Petterso, S. 2006. The Use of Neuromuscular Electrical Stimulation to Improve Activation Deficits in A Patient with Chronic Quadriceps Strength Impairment Following Total Knee Arthroplasty. *Journal orthop Sports Phys Ther.*
- Porcari, J.P. 2005. The Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation training on abdominal strength, Endurance, and Selected Anthropometric

Measures. *Journal of Sports Science and Medicine*  
4: 66-75.

Riann, M. 2010. A Clinical Trial of Neuromuscular  
Electrical Stimulation in Improving Quadriceps

Muscle Strength and Activation Among Women  
With Mild and Moderate Osteoarthritis. *Physical  
Therapy* 87: 8: 1064-1077.