

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Otak merupakan salah satu organ terpenting dalam tubuh manusia yang dimana terjadi banyak proses dalam organ tersebut seperti pusat kesetimbangan dan kesetimbangan manusia. Otak memiliki pengaruh yang cukup banyak bagi organ tubuh manusia lainnya seperti proses metabolisme, tekanan darah, koordinasi panca indera, dan masih banyak lainnya. Pengaruh otak tidak hanya untuk kondisi tubuh manusia secara fisik namun juga terhadap kondisi mental pada tubuh manusia. Otak juga memiliki fungsi dalam psikologis manusia seperti pengenalan emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan pembelajaran lainnya [1].

Pemeriksaan aktivitas otak pada manusia merupakan hal yang sangat baik untuk dilakukan dimana dengan melakukan pemeriksaan tersebut dapat memberikan manfaat bagi manusia itu sendiri. Fungsi dalam pemeriksaan aktivitas otak dapat membantu mengecek kondisi fisik dan mental seseorang seperti pemantauan kesehatan otak, pendeteksian awal penyakit dan pengecekan kondisi kognitif dan emosi.

Pemeriksaan fungsi otak manusia telah lama menjadi tujuan ilmu saraf, dan memiliki prospek untuk menginformasikan penciptaan perawatan inovatif untuk penyakit otak. Proses pemeriksaan secara dini pada fungsi otak manusia didasarkan pada lokasi cedera atau stimulasi otak yang menghasilkan perubahan secara fungsional. Strategi ini sebagian besar digantikan oleh teknologi seperti *neuroimaging* fungsional, yang mengidentifikasi daerah otak dimana aktivitas dikaitkan dengan perilaku atau gejala [2]. Proses pemeriksaan otak manusia dapat menggunakan inovasi inovasi dalam teknologi biomedis yang sudah ada seperti penggunaan EEG (Elektroensefalogram), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), CT (*Computerized Tomography*) scan dan masih banyak lainnya.

NeuroSky Mindwave merupakan salah satu inovasi dari perusahaan NeuroSky dan perangkat ini memiliki fungsi untuk mengukur aktivitas otak manusia secara non-invasif. Perangkat ini termasuk jenis perangkat EEG (*Electroencephalography*) yang dirancang untuk pengguna dimana penggunaan alat ini bebas digunakan oleh siapapun tanpa memerlukan keahlian khusus dalam penggunaan EEG.

Headset MindSet oleh NeuroSky menggunakan satu sensor di dahi pengguna. Selain merekam data EEG mentah, alat tersebut dapat mengeluarkan dua ukuran yaitu pengukuran "Attention", yang menunjukkan tingkat fokus mental pengguna, dan pengukuran "Meditation", yang menunjukkan tingkat ketenangan mental pengguna. Pengukuran ini secara kolektif dikenal sebagai pengukur eSense NeuroSky [3].

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pemeriksaan otak di Indonesia sangat dibutuhkan terutama dengan target target tertentu seperti pada masyarakat lanjut usia, pasien penderita autisme dan korban bencana alam. Proses pemeriksaan otak manusia dapat dilakukan dengan berbagai seperti MRI yang memiliki peran yang berbeda secara signifikan, namun setiap teknik memiliki kekurangan yang spesifik seperti tingkat keakuratan pada MRI sangat rendah dan tingkat kompleksitas serta pembiayaan yang cukup tinggi. Sehingga dengan adanya EEG dapat membuat pemeriksaan aktivitas otak lebih efisien dan biaya yang dibutuhkan tidak tinggi. Pada Tabel 1.1 terdapat beberapa point mengenai perbedaan antara EEG dengan MRI:

Tabel 1.1 Perbedaan EEG dan MRI

| No. | EEG | MRI |
|-----|--|---|
| 1 | Digunakan untuk mengukur sinyal listrik yang dihasilkan oleh gelombang otak. | Digunakan untuk analisis struktural otak. |
| 2 | Biaya yang dibutuhkan relatif lebih murah dan tidak perlu memakan waktu yang lama. | Biaya yang dibutuhkan cukup mahal, memakan waktu serta memerlukan intervensi oleh para ahli. |
| 3 | Metode yang digunakan secara non invasif sehingga tidak memberikan efek radiatif kepada pengguna. | Dapat mencitrakan perubahan struktural dan abnormalitas fungsional otak. |
| 4 | Rasio theta/gamma dan alpha3/alpha2 dapat digunakan sebagai penanda prognostik pada pasien. Menurut data penelitian terbaru, tanda EEG dapat | Diperoleh akurasi 80% dalam pekerjaan mereka saat ini dengan kesimpulan bahwa pemodelan ketergantungan antar komponen |

| | | |
|--|--|--|
| | mengklasifikasikan dengan benar hingga 88,3% [5] . | meningkatkan pengenalan berbagai pola degenerasi otak. |
|--|--|--|

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat disimpulkan bahwa penggunaan EEG dalam pengecekan aktivitas otak akan lebih mudah dan efektif dikarenakan penggunaannya yang lebih aman, nilai akurasi yang didapatkan lebih tinggi dan biaya yang dibutuhkan lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan MRI.

Pemeriksaan aktivitas otak pada masyarakat lanjut usia sangat dibutuhkan terlebih banyak fungsi fungsi organ yang produktivitas dan fungsionalitasnya sudah menurun selain itu juga dapat membantu pendeteksian dini terhadap penyakit penyakit yang tidak dapat dilihat secara langsung. Penambahan usia erat kaitannya dengan kemunduran fungsi tubuh baik secara fisik (penurunan kekuatan otot, keseimbangan, kemampuan berjalan) maupun psikis (depresi dan demensia). Proses penuaan menyebabkan kemunduran kemampuan otak, diantara kemampuan yang menurun secara linear atau seiring proses penuaan adalah daya ingat [6]. Berdasarkan data yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik Indonesia data jumlah lansia berdasarkan hasil Survei Penduduk Antar Sensus Tahun 2016 diperkirakan jumlah lansia (usia 60 tahun ke atas) di Indonesia sebanyak 22.630.882 jiwa. Angka ini diperkirakan akan meningkat menjadi 31.320.066 jiwa pada tahun 2023 [7]. Dengan peningkatan jumlah penduduk lanjut usia di Indonesia maka semakin banyak pula penduduk yang memiliki penurunan beberapa fungsi pada otaknya sehingga dengan melakukan pengecekan aktivitas otak dapat membantu pencegahan lebih dini terhadap kondisi fisik maupun kognitif. Dengan melakukan pengecekan dini aktivitas otak dapat mencegah atau mengobati lebih cepat sehingga dapat dilakukan penyembuhan.

Berdasarkan data dari Kementerian Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak Republik Indonesia ditemukan bahwa penderita autisme pada dunia semakin meningkat setiap tahunnya. Pada “Hari Peduli Autisme Sedunia: Kenali Gejalanya, Pahami Keadaannya” yang dilaksanakan oleh Kementerian Pemberdayaan Perempuan Dan Perlindungan Anak Republik Indonesia diketahui bahwa sebelum tahun 2000, prevalensi autisme 2-5 sampai dengan 15-20 per 1.000 kelahiran, 1-2 per 1.000 penduduk dunia. Data ASA (*Autism Society of America*) tahun 2000 yaitu 60 per 10.000 kelahiran, dengan jumlah 1:250 penduduk.

Sementara, data CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*, USA) tahun 2001 yaitu 1 di antara 150 penduduk, dan di beberapa daerah di USA / UK yaitu di antara 100 penduduk. Pada tahun 2012, data CDC menunjukkan bahwa sejumlah 1:88 anak menyandang autisme, dan pada tahun 2014 meningkat 30% yaitu sebanyak 1,5% atau 1:68 anak di USA menyandang autisme. Sedangkan di Indonesia tidak ada data yang pasti. Menurut Dokter Rudy, yang merujuk pada *Incidence dan Prevalence ASD (Autism Spectrum Disorder)*, terdapat 2 kasus baru per 1000 penduduk per tahun serta 10 kasus per 1000 penduduk (BMJ, 1997). Sedangkan penduduk Indonesia yaitu 237,5 juta dengan laju pertumbuhan penduduk 1,14% (BPS, 2010). Maka diperkirakan penyandang ASD di Indonesia yaitu 2,4 juta orang dengan penambahan penyandang baru 500 orang/tahun [8].

Indonesia merupakan salah satu negara yang berpotensi akan bencana disebabkan posisi geografisnya. Adanya daerah patahan gempa dan memiliki gunung berapi yang masih aktif di beberapa wilayah Indonesia [9], tentunya memiliki potensi terganggunya kondisi kognitif pada masyarakat terutama masyarakat yang terdampak secara langsung akibat bencana. Dampak dari terjadinya bencana alam tidak hanya terjadi secara materi namun juga memberi dampak kepada kondisi mental seseorang seperti depresi, murung hingga trauma yang mendalam.

Penggunaan EEG dalam proses pengecekan aktivitas otak sangat berpengaruh terutama bagi penduduk Indonesia seperti penduduk lanjut usia yang dimana dengan penggunaan EEG ini dapat melakukan deteksi awal penyakit lanjut usia seperti demensia. Selain itu berdasarkan data yang ada bahwa jumlah penderita autisme di Indonesia pun semakin meningkat dengan salah satu penyebabnya yaitu kurangnya pendeteksian dini terutama pada anak dengan usia 0-5 tahun maupun bayi dalam kandungan. Dengan penggunaan EEG dalam proses pengecekan aktivitas otak ini dapat membantu pendeteksian dini penyakit autisme dengan melihat indikator yang dimiliki *eSense NeuroSky*. Tidak hanya itu penggunaan *neurosky* sebagai EEG juga dapat membantu penderita autisme saat terapi dengan melihat perkembangan motorik. Penggunaan EEG dengan *neurosky* juga dapat membantu korban bencana alam di Indonesia yang tidak sedikit mengalami gangguan psikologis seperti murung dan sulit untuk focus.

Nilai nilai yang dimiliki *eSense NeuroSky* memiliki arti tersendiri seperti apabila nilai "attention" yang tinggi maka mengartikan baiknya konsentrasi dan focus pengguna, sedangkan sebaliknya apabila rendah maka dapat diartikan adanya gangguan atau kebosanan. Apabila nilai

“meditation” yang didapatkan tinggi maka memiliki arti pikiran yang tenang, sementara nilai yang rendah dapat mengindikasikan kecemasan atau stres.

1.3 Analisis Umum

Pada proses pengecekan aktivitas otak memiliki 2 aspek penting yaitu aspek ekonomi dan aspek manufakturabilitas. Aspek ekonomi merupakan aspek yang sangat menjadi perhatian oleh banyak masyarakat di Indonesia terlebih dalam monitoring aktivitas otak sehingga berdasarkan aspek ekonomi dibutuhkan metode dengan pembiayaan yang lebih terjangkau agar cakupan yang dilakukan dapat lebih luas dan merata. Tidak hanya itu, aspek manufakturabilitas juga dibutuhkan agar pengujian dapat dilakukan dengan efektif terlebih apabila dilakukan pada rumah sakit dimana pengujian dilakukan dalam jumlah yang tidak sedikit.

1.3.1 Aspek Ekonomi

Proses pengecekan aktivitas otak dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti EEG (Elektroensefalogram), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), CT (*Computerized Tomography scan*) dan lain lain. Jika dilihat berdasarkan aspek ekonomi dari beberapa metode diatas, EEG merupakan metode yang menggunakan biaya lebih rendah sehingga pada penelitian ini kami menggunakan EEG yang dimana dengan memanfaatkan teknik EEG diharapkan dapat mengurangi biaya yang dibutuhkan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Pada proyek capstone ini akan dilakukan dalam 3 tahapan setelah proses pembuatan alat yaitu proses pengendalian topologi multihop, akuisisi atau biasa disebut *data gathering* dan proyeksi sinyal EEG dan pembuatan aplikasi android yang berfungsi monitoring data EEG.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan data yang ada bahwa dengan melakukan pemeriksaan otak terutama pada target target tertentu seperti pada masyarakat lanjut usia, pasien penderita autisme dan korban bencana alam dapat membantu mencegah ataupun pengecekan berkala untuk kondisi fisik psikologis seseorang. Salah satu metode mendukung dalam proses pengecekan aktivitas otak adalah analisis kuantitatif EEG (QEEG). EEG (elektroensefalogram) merupakan instrumen untuk mengukur aktivitas listrik yang terjadi pada otak manusia dengan meletakkan sensor pada

permukaan kepala (*scalp*). Melalui EEG, pada umumnya dapat mencari pola-pola gelombang otak yang abnormal yang mengindikasikan adanya kesalahan dan masalah lain.

Penggunaan alat neurosky mindwave sebagai alat elektoresefalogram dapat membantu pengguna untuk memantau kesehatan mental, penelitian dan studi ilmiah, peningkatan kinerja kognitif, pengembangan aplikasi dan teknologi. Penggunaan alat yang dapat digunakan oleh kalangan umur yaitu dengan membutuhkan device wearable yang dimana membuat pengguna tetap nyaman saat menggunakan alat tersebut. Selain itu, dengan device wearable diharapkan akan lebih mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna. Wearable device juga dapat membantu meningkatkan mutu pelayanan kesehatan melalui akurasi data dan kemudahan pemantauan. Dampak adanya *device wearable* yang dapat dipakai, Ada cara positif informasi ini dapat digunakan, tetapi seperti semua data besar, ada juga kemungkinannya yang dapat disalahgunakan. Saat ini, sebagian besar data yang tersedia melalui perangkat yang dapat dikenakan tidak cukup berharga untuk dikejar oleh peretas. Namun karena perangkat yang dapat dikenakan dan kemampuannya terus berkembang, perangkat ini mungkin menjadi target dengan prioritas lebih tinggi di masa mendatang.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Dengan tingginya probabilitas dari semakin meningkatnya terutama masyarakat Indonesia yang mengalami penurunan fungsi otak seperti berkurangnya kemampuan untuk berfokus hingga terganggunya kondisi psikologis dapat disimpulkan bahwa solusi sistem yang dapat diusulkan dari permasalahan tersebut yaitu dengan dilakukannya perancangan alat EEG (elektroensefalogram) yang merupakan salah satu metode yang paling efektif untuk melakukan pengecekan aktivitas otak. Selain itu penggunaan neurosky sebagai EEG juga sangat membantu dimana alat tersebut memiliki *eSense Neurosky* yang dimana dapat membaca tingkat focus dan meditasi seseorang. Solusi sistem dari penelitian ini dapat menggunakan Neurosky yang disambungkan dengan Arduino ataupun ESP 32.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Pusat kerja seluruh bagian organ manusia sebagian besar berada di otak sehingga pentingnya menjaga dan memastikan bahwa organ tersebut mampu berfungsi dengan baik. Saat ini Indonesia memiliki potensi yang tinggi dari meningkatnya jumlah penduduk yang

mengalami penurunan fungsi otak. Penurunan fungsi otak dapat berdampak buruk apabila tidak dilakukan pengecekan secara dini karena hal tersebut dapat menjadi tanda awal penyakit lainnya seperti demensia hingga alzheimer. Tidak hanya itu, penurunan fungsi otak juga berdampak terhadap kondisi kognitif seseorang sehingga kegiatan sehari-hari dapat terganggu seperti sulit untuk focus dalam mengerjakan sesuatu. Untuk mengurangi terjadinya hal tersebut masyarakat dapat melakukan pengecekan aktivitas otak seseorang dengan menggunakan EEG untuk pendeteksian dini terlebih saat ini terdapat inovasi teknologi untuk pengecekan sinyal EEG dengan neurosky dimana pengguna tidak perlu ke rumah sakit dan penggunaan alat tersebut cukup mudah dan nyaman untuk digunakan.