



Penerapan dan Pelatihan Mouse Difabel pada Disabilitas Tunadaksa

Romy Budhi Widodo¹, Yusuf Giovanni¹, Yoga Cahyo Utomo¹ dan Kevin Christopher Wungow¹

¹Pusat Studi Human-Machine Interaction, Informatika, Universitas Ma Chung, Jl. Villa Puncak Tidar N-01, Malang, Indonesia, 65151.

*Email koresponden: romy.budhi@machung.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 4 Jan 2022

Accepted: 22 Mei 2022

Published: 31 Aug 2022

Kata kunci:

Mouse;
Pelatihan;
Tunadaksa.

Keyword:

Mouse;
Physically disabled
person;
Training.

ABSTRAK

Background: Sebagian tunadaksa lengan tidak dapat mengoperasikan mouse komputer sebab keterbatasan daksanya. Namun sisa lengan atau paha masih dapat digerakkan sehingga berpeluang dimanfaatkan untuk menggerakkan kursor mouse di layar komputer. Tujuan kegiatan untuk menerapkan mouse difabel yang sudah mencapai tingkat kesiapterapan teknologi (TKT) level 6 pada komunitas disabilitas tunadaksa. **Metode:** Teknik pelaksanaannya: 1) penggandaan dan perbaikan purwarupa; 2) Bergabung dalam unit layanan disabilitas bagian teknologi; 3) Pelatihan mouse difabel di Pendopo Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang dan mendapatkan masukan perbaikan purwarupa dari penyandang; masukan lain diperoleh dari calon pengguna pekerja tunadaksa yaitu aplikasi yang sering dipakai adalah *Microsoft Excel*, sehingga pengembangan berikutnya sebaiknya ke arah pengolahan *spreadsheet*. **Hasil:** Prototipe berhasil dioperasikan, fungsi-fungsi dasar meliputi gerak kursor ke kiri-kanan, atas-bawah, dan klik kiri berfungsi dengan baik. Dari tiga subjek, dua diantaranya berhasil menggunakan mouse difabel, sedangkan satu subjek mengalami kesulitan. Penerapan mouse difabel perlu memperhatikan karakteristik penyandang tuna daksa. **Kesimpulan:** Kegiatan ini berhasil menerapkan mouse difabel dan mendapat masukan perbaikan dari penyandang tunadaksa, maupun calon pengguna pekerja tunadaksa.

ABSTRACT

Background: Some physically disabled people cannot operate a computer mouse due to their limitations. But the rest of the arm or thigh can still be moved so that it has the opportunity to be used to move the mouse cursor on the computer screen. The purpose of this activity is to implement a proposed new mouse for physically disabled people, this prototype has reached the technology readiness level (TRL) 6th level. **Method:** The implementation techniques are as follows: 1) Cloning and repairing the prototypes; 2) Participate in the disablement community; 3) Training disabled persons in Pendopo Lawang Subdistrict, Malang Regency, and getting feedback from subjects and prospective employers of the disabled person. The suggestion of future development of the proposed mouse should be towards spreadsheet processing easily, such as Excel. **Results:** The prototype was successfully operated, and the basic functions included left-right and top-down cursor movement, and left-click working properly. The feedback from three subjects, two of them successfully used the proposed mouse, while one subject had difficulty. The application of the proposed mouse needs to pay attention to the characteristics of every disabled people. **Conclusions:** This activity successfully applies the proposed mouse and gets suggestions, as well as prospective employers of the disabled person.



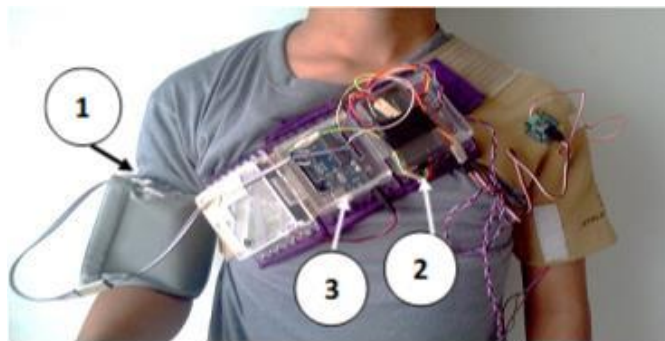
© 2022 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Alat penunjuk seperti mouse dapat digunakan oleh pengguna non disabilitas secara mudah, namun tidak demikian halnya bagi penyandang tunadaksa. *Mouse* pertama dikenalkan oleh Doug Engelbart di tahun 1964 dan disempurnakan oleh tim Xerox (Bill English) di tahun 1972. Menurut Natapov et al. (2009), *mouse* mempunyai tugas utama sebagai *pointing device* yang memungkinkan pengguna melakukan navigasi, *targetting*, dan *input* melalui tombol.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan di program studi Informatika Universitas Ma Chung, *mouse* sebagai *pointing device* diteliti menggunakan sensor inertial, modul bluetooth, sensor tekuk, dan sensor EMG (Electromyograph). Penggunaan sensor inersial dalam penelitian ini mereferensi dari berbagai penelitian terdahulu seperti dalam (Calvo et al., 2012). Sensor inersial tergolong murah, mengonsumsi daya yang rendah, dan tidak memerlukan komponen eksternal (Calvo & Perugini, 2014). Demikian juga penggunaan sensor inersial untuk aplikasi *game controller* Kirkham (2010) dan Perl (2012). Sensor inersial terdiri atas tiga sumbu dan sudut. Usaha lain dalam menggunakan sensor inersial yang terdapat pada *smartphone* diteliti oleh Sugihono et al. (2018), pada penelitian tersebut pemanfaatan sensor di *smartphone* memberikan efisiensi biaya. Usaha evaluasi purwarupa sering dilakukan menggunakan ISO9241-411 International Organization for Standardization (2012); Natapov et al. (2009), suatu standar untuk mengukur efektifitas dan efisiensi suatu alat penunjuk baru.

Sensor inersial digunakan untuk mentransformasi gerakan lengan menjadi gerakan kursor di layar komputer. Teori mapping ini dipelajari dari penelitian sebelumnya sebelumnya Ribas-xirgo & López-varquiel (2017); Widodo et al. (2019). Sedangkan sensor tekuk dan EMG digunakan untuk menggantikan klik mouse. Sensor EMG sendiri adalah sensor yang dapat merekam aktivitas sinyal listrik pada otot (Robertson et al., 2013). Dari hasil penelitian tersebut sensor tekuk lebih nyaman dibandingkan sensor EMG sebagai pengganti klik mouse (Widodo et al., 2019). Penelitian lain yang menggunakan EMG namun diletakkan di lengan bawah terdapat dalam Forbes (2013). Adapun hasil penelitian terdahulu tersebut diilustrasikan pada Gambar 1. Masukan pengguna saat itu adalah perbaikan aspek fisik dari purwarupa, yaitu berat dan ukurannya perlu diperkecil dan kontroler tidak diletakkan di dada.



Gambar 1. Hasil penelitian terdahulu mouse difabel versi 1.0 (Widodo et al., 2019) Bagian utama terdiri atas: 1) sensor; 2) modul bluetooth; 3) kontroler.

Kemudian tahun 2019 mouse difabel diperbaiki oleh peneliti di pusat studi Human-Machine Interaction Universitas Ma Chung dengan menambahkan foot-switch sebagai klik mouse yang menggantikan sensor electromyogram dan sambungan nirkabel menggunakan bluetooth dan

Wifi (Widodo, Jahja, et al., 2020). Bluetooth adalah teknologi nirkabel dengan jarak yang rendah (sekitar 50 meter) menggunakan gelombang radio UHF (Bluetooth SIG, 2018). Gambar 2 menunjukkan perbaikan mouse difabel versi 2.0 yang merupakan hasil PTUPT (Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi) tahun 2019 (Widodo, Haryasena, et al., 2020).



Gambar 2. Mouse difabel versi 2.0 (2019-2020)

Tahun 2021 dalam kegiatan bantuan pendanaan program penelitian kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka dan pengabdian masyarakat berbasis hasil penelitian dan purwarupa PTS, tim pusat studi HMI Universitas Ma Chung diberi kesempatan menerapkan mouse difabel ke komunitas disabilitas tunadaksa bermitra dengan Lingkar Sosial Indonesia di Lawang, Kabupaten Malang. Pada kegiatan tersebut, mouse versi 2.0 diperbaiki dan disempurnakan di bagian packaging dan perangkat lunak menggunakan bahasa Python. Kemudian purwarupa digandakan untuk keperluan pelatihan. Gambar 3 menunjukkan ilustrasi mouse difabel versi 2.1 (2021).

Mitra kegiatan ini adalah Yayasan Lingkar Sosial (<https://lingkarsosial.org>) yang bergerak dalam bidang kemanusiaan khususnya inklusi. Tujuan kegiatan ini untuk memberikan pelatihan mouse difabel kepada subjek disabilitas dan menerima masukan perbaikan untuk pengembangan lebih baik. Masukan lain diperoleh dari stakeholder yang akan menerima rekan disabilitas sebagai tenaga kerja di bidang komputer. Selain itu mendukung mitra dalam unit layanan disabilitas bidang teknologi di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang.



A. Bentuk prototipe mouse difabel tampak luar



B. Tampak dalam prototipe mouse difabel,



C. Cover mouse difabel

Gambar 3. Mouse difabel versi 2.1 (2021)

MASALAH

Peran *mouse* sebagai *pointing device* tidak selalu dapat digunakan oleh pengguna yang sedang mengalami beberapa gangguan diantaranya:

- tidak dapat menggunakan jari dan pergelangan tangan akibat kecelakaan atau sakit, kehilangan permanen maupun kehilangan bagian lengan bawah,
- gangguan pada beberapa jari tangan yang tidak memungkinkan melakukan *grasping* (posisi menggenggam),
- kelainan kongenital (kelainan pada waktu lahir) pada jari-jari tangan, dan
- penderita yang tidak dapat duduk normal saat mengoperasikan komputer.

Sehingga diperlukan pengganti *pointing device* yang sifatnya dapat digunakan permanen maupun sementara bagi pengguna yang mengalami salah satu dari gangguan-gangguan tersebut. Pengguna yang menggantungkan pekerjaan dan aktivitasnya dengan komputer sebagai sarana kerja tetap dapat mengoperasikan komputer sehingga produktivitas tidak terhenti. Jika penyandang tunadaksa dapat mengoperasikan komputer, maka aspek sosial diharapkan meningkat, yaitu terbukanya peluang kerja baru di bidang komputer.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan untuk penerapan dan pelatihan mouse terdiri atas tiga bagian sebagai berikut. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam tiga tahap yang disesuaikan dengan waktu yang ada. Berikut adalah ketiga kegiatan tersebut:

1. Kegiatan perbaikan dan penggantian purwarupa mouse oleh mahasiswa Laboratorium Human-Machine Interaction Informatika Universitas Ma Chung, periode 10-22 Desember 2021.
2. Kegiatan pameran dan undangan dalam peringatan Hari Disabilitas Internasional di Malang, berlokasi di GOR Ken Arok, pada hari Minggu, 12 Desember 2021.
3. Kegiatan pelatihan mouse difabel pada acara peluncuran ULD (Unit Layanan Disabilitas) di Pendopo Kecamatan Lawang, Malang dan kantor ULD Kecamatan Lawang, pada hari Kamis, 23 Desember 2021.

Teknik pengumpulan data dari subjek tunadaksa melalui tiga kuisisioner, yaitu 1) kuisisioner tingkat usaha yang diperlukan untuk mengakses purwarupa (*effort* Borg scale); skala Borg melakukan penilaian dengan meninjau aspek usaha pada lengan, bahu, dan leher. 2) pertanyaan tertutup tentang tingkat kenyamanan (*comfortness*) dari purwarupa, dan 3) pertanyaan tertutup tentang keseluruhan penilaian purwarupa. Teknik pengisian kuisisioner dibantu oleh pengambil data dengan cara membacakan dan mengisikan kuisisioner. Adapun instrumen kuisisioner diilustrasikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Kuisisioner pengujian *effort* dengan skala Borg

Beri satu centang (✓) di setiap kolom			
Effort/Usaha yang dilakukan			Effort
Lengan	Bahu	Leher	
() 10	() 10	() 10	Very, very strong (almost max.)
() 9	() 9	() 9	
() 8	() 8	() 8	Very strong
() 7	() 7	() 7	
() 6	() 6	() 6	Strong (heavy)
() 5	() 5	() 5	
() 4	() 4	() 4	Somewhat strong

() 3	() 3	() 3	Moderate
() 2	() 2	() 2	Weak (light)
() 1	() 1	() 1	Very weak
() 0.5	() 0.5	() 0.5	Very, very weak (just noticeable)
() 0	() 0	() 0	Nothing at all

Pertanyaan *comfortness*:
Secara keseluruhan apakah alat ini nyaman? (General Comfort):

1	2	3	4	5	6	7
Very uncomfortable						Very comfortable

Pertanyaan keseluruhan penilaian terhadap alat:

1	2	3	4	5	6	7
Very difficult (to use)						Very easy (to use)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan kegiatan terbagi atas tiga bagian sub kegiatan.

Pelaksanaan Pembuatan Purwarupa

Kegiatan pembuatan purwarupa dilakukan oleh anggota peneliti dan pembantu peneliti. Dalam kegiatan tersebut digandakan tiga buah modul mouse difabel yang baru. Sedangkan satu modul purwarupa sebelumnya dapat digunakan dalam pelatihan maupun pameran. Komponen dan peralatan mudah diperoleh dari toko online maupun toko elektronik di seputar Malang. Tidak dijumpai kesulitan dalam pembuatan prototipe tersebut. Program dengan bahasa Python telah dibuat dalam penelitian sebelumnya, pada kesempatan ini perbaikan-perbaikan minor pada program dilakukan oleh anggota peneliti. **Gambar 4** adalah ilustrasi kegiatan pembuatan purwarupa mouse difabel.



Gambar 4. Kegiatan Pembuatan Purwarupa Mouse Difabel dan Aktivitas Mahasiswa Peneliti

Partisipasi dalam Hari Disabilitas Internasional (HDI)

Wujud partisipasi pada peringatan HDI diwujudkan dengan partisipasi kehadiran dan sumbangan, dan penerimaan inclusive awards bagi tim universitas atas konsistensinya dalam penelitian alat bantu disabilitas periode 2019-2021. **Gambar 5** adalah dokumentasi partisipasi dalam kegiatan di Hari Disabilitas Internasional di GOR Ken Arok Malang.



Gambar 5. Dokumentasi Kegiatan Peringatan Hari Disabilitas Internasional

Pelatihan Mouse Difabel

Pelatihan mouse difabel dilakukan pada peluncuran Unit Layanan Disabilitas di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. Ada tiga subjek yang datang dari empat yang direncanakan. Tiga subjek disabilitas yang datang adalah:

Kode subjek 1: Bapak PU

Bapak PU dapat menggerakkan tangan dan kaki kiri secara normal. Tangan kanan kondisi otot tidak berfungsi dengan baik. Menurut wawancara, beliau mengatakan bahwa tangan kanan bisa untuk gerakan umum seperti mengangkat hingga 3 kg. Namun untuk gerakan yang membutuhkan gerakan halus tidak dapat dilakukan. Usaha tangan kanan akan menyebabkan otot di tangan kiri ikut bergerak. Oleh sebab itu lebih baik menggunakan tangan kiri untuk bekerja. Gambar 6a menunjukkan subjek 1 saat uji penerapan mouse difabel.

Kode subjek 2: Bapak AS

Subjek 2 memiliki kemampuan yang baik dalam berjalan. Subjek tidak memiliki lengan bawah baik tangan kiri maupun kanan. Subjek dapat mengendalikan sisa lengan yang ada dengan baik untuk menyetir, menekan keyboard, dan menggerakkan mouse komputer. Untuk kendali mouse komputer, Subjek seringkali harus membungkuk dan posisi badan tidak nyaman. Penggunaan mouse difabel membantu postur tubuh tetap tegak sehingga Subjek dapat melihat monitor komputer dengan baik. Gambar 6b adalah kondisi Subjek 2.

Kode subjek 3: Ibu AN

Subjek ketiga adalah Ibu AN, memiliki kondisi tubuh tidak dapat berjalan. Beliau adalah penyandang Cerebral Palsy (CP) dimana terdapat gangguan gerakan anggota tubuh. Dua lengannya berfungsi gerak namun tidak terkendali sebab selalu bergoyang. Subjek 3 dapat mengetik menggunakan smartphone Android pada posisi smartphone di pangkuan. Subjek 3 tidak dapat mengendalikan mouse komputer maupun mouse difabel, sehingga untuk CP dinilai perlu ada penelitian tersendiri menggunakan sensor atau algoritma khusus pada mouse difabel. Dari kondisi di lapangan perlu dibuat alat bagi Subjek 3 ini berupa alat yang dapat dipangku sebagai kendali dan meredam gerakan kursor mouse akibat gerakan tidak terkendali. Gambar 6c menunjukkan dokumentasi Subjek 3.



Gambar 6. Kondisi subjek saat penerapan mouse difabel bersama pengambil data.

Analisis dan Temuan dari Subjek

Untuk mengukur keberhasilan kegiatan, melalui kuisisioner yang dibacakan dan diisikan oleh pengambil data kepada tiga Subjek maka hasil analisis dirangkum sebagai berikut:

- Kode subjek 1: Bapak PU
- Kode subjek 2: Bapak AS
- Kode subjek 3: Ibu AN

Kegiatan ini menggunakan tiga peralatan yang dibandingkan untuk mengetik, yaitu keyboard, mouse meja, dan mouse difabel. Untuk penggunaan mouse dan mouse difabel kata ditulis dengan mengeklik huruf pada soft keyboard atau on screen keyboard, sebuah aplikasi pengganti keyboard yang sudah terinstal di semua operating system Windows. Tujuan kegiatan pelatihan untuk memberikan nilai lebih pemakaian komputer bagi disabilitas tuna daksa dan mendapat masukan untuk perbaikan purwarupa mouse difabel. Percobaan dilakukan dengan menuliskan kata pada Notepad menggunakan tiga peralatan tersebut.

Subjek pertama pada saat menggunakan mouse meja dan keyboard, subjek pertama tidak mengalami kesulitan dalam mengoperasikan mouse meja pada penggunaan lengan, bahu dan leher. Sedangkan pada saat menggunakan mouse difabel, subjek pertama membutuhkan *effort* yang *strong* pada penggunaan lengan dan *weak* pada penggunaan bahu, sedangkan untuk leher, subjek pertama tidak membutuhkan *effort* sama sekali. Secara keseluruhan subjek pertama menggunakan keyboard untuk mengetik kata sangat nyaman dan mudah digunakan, ketika menggunakan mouse kenyamanan bernilai 6 dari 7 dan kemudahan bernilai 6 dari 7, sedangkan ketika subjek pertama menggunakan mouse difabel subjek pertama merasa nyaman dengan nilai 6 dari 7 dan mudah dengan nilai 5 dari 7. Pengamatan yang kami lakukan pada subjek pertama tidak memiliki tangan dengan ukuran normal dan panjang tangan setengah dari tangan pada non-penyandang. Subjek pertama mengalami kebingungan ketika menggunakan mouse difabel ketika subjek pertama ingin menggerakkan kursor ke atas, subjek pertama menggerakkan tangan ke bawah yang seharusnya gerakan kursor dan gerakan tangan bergerak ke arah yang sama, hal ini dikarenakan membutuhkan waktu untuk belajar menggunakan mouse difabel. Setelah percobaan selesai dilakukan, subjek pertama memberikan beberapa umpanbalik yaitu diperlukannya waktu belajar yang lama untuk terbiasa dengan mouse difabel. Secara keseluruhan subjek pertama merasa menggunakan keyboard jauh lebih nyaman untuk mengetik jika dibandingkan menggunakan kedua device yang lain.

Subjek kedua pada saat menggunakan mouse meja dan keyboard, subjek kedua tidak mengalami kesulitan dalam mengoperasikan mouse meja. Subjek kedua tidak membutuhkan *effort* pada lengan, bahu maupun leher. Sedangkan pada saat menggunakan mouse difabel, subjek kedua membutuhkan *effort* yang *very very weak* (kecil) pada lengan. Sedangkan *effort* pada bahu dan leher, subjek kedua merasakan tidak membutuhkan *effort* sama sekali. Secara keseluruhan subjek kedua menggunakan keyboard dan mouse meja untuk mengetik kata sangat nyaman dan mudah digunakan, sedangkan ketika subjek kedua menggunakan mouse difabel subjek kedua merasa sangat nyaman pula dengan nilai 7 dari skala maksimum 7. Jawaban pertanyaan kemudahan penggunaan mouse difabel adalah nilai 5 dari skala 7.

Subjek ketiga pada saat menggunakan keyboard, subjek ketiga merasa perlu usaha dengan skala *moderate* pada lengan, bahu dan leher. Sedangkan pada penggunaan mouse meja dan mouse difabel subjek ketiga membutuhkan usaha maksimal pada lengan, bahu, dan leher. Secara keseluruhan keyboard memiliki tingkat kenyamanan 5 dari skala 7 dan tingkat kemudahan 5 dari skala 7. Sedangkan pada penggunaan mouse meja dan mouse difabel, subjek ketiga merasa tidak nyaman dan tidak mudah digunakan dengan nilai skala 1 dari skala 7. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan subjek ketiga mengalami kejang-kejang atau bergetar setiap kali melakukan percobaan, berdasarkan informasi dari pihak ketiga, subjek ketiga tersebut merasa gugup sehingga menggetarkan tubuhnya; di samping itu subjek ketiga adalah penyandang Cerebral Palsy. Subjek ketiga menggunakan kursi roda sehingga penggunaan pedal untuk klik membutuhkan *effort* yang tinggi. Dari kasus subjek tiga, diperlukan penelitian mouse difabel tersendiri dengan spesifikasi untuk Cerebral Palsy.

KESIMPULAN

Di aspek fungsi dan manfaat hasil penelitian untuk pengabdian masyarakat dirasakan oleh dua subjek dari tiga subjek saat pelatihan. Ke depannya dengan melihat kondisi seorang subjek (Ibu AN) yang memiliki Cerebral Palsy, maka mouse difabel harus memiliki fitur redaman sehingga gerakan kursor dapat stabil. Manfaat lainnya adalah masukan bagi pengembangan aplikasi spreadsheet dalam penelitian lanjutan mouse difabel. Kebutuhan kantor akan tenaga disabilitas adalah aplikasi seperti Microsoft Excel, sehingga pengembangan selanjutnya perlu berkonsentrasi terhadap aplikasi spread sheet. Aspek dampak ekonomi dan sosial dari kegiatan ini diharapkan jika mouse difabel sudah tercipta sampai level TKT 9 dan didistribusikan kepada komunitas difabel, maka peluang lapangan kerja akan terbuka. Penyandang disabilitas yang sebelumnya tidak dapat menggunakan mouse meja dapat memiliki kesempatan bekerja di bidang komputer. Sedangkan kontribusi terhadap sektor pendidikan, penyandang disabilitas dapat menempuh pendidikan yang menggunakan komputer misalnya Teknik Informatika, Sistem Informasi, dan Animasi. Dengan demikian sektor pendidikan akan maju dan tidak ada kendala fisik bagi peserta didiknya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditjen Diktiristek atas “Bantuan Pendanaan Program Penelitian Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka dan Pengabdian Masyarakat Berbasis Hasil Penelitian dan Purwarupa PTS 2021.” Terima kasih kepada Lingkar Sosial atas dukungan dan
Doi: <https://doi.org/10.22236/solma.v11i2.8220>

kemitraan, kepada mahasiswa pusat studi Human-Machine Interaction Universitas Ma Chung atas dukungan dan semangat dalam kegiatan ini. Terima kasih kepada para Subjek atas pengorbanan dan usaha dalam mengikuti kegiatan ini dan atas masukan yang diberikan untuk penyempurnaan purwarupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bluetooth SIG. (2018). *Technology*. <https://www.bluetooth.com/bluetooth-technology/radio-versions>
- Calvo, A., Gregory, B., Victor, F., & Perugini, S. (2012). The Design, Implementation, and Evaluation of a Pointing Device for a Wearable Computer. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 521–525. <https://doi.org/10.1177/1071181312561108>
- Calvo, A., & Perugini, S. (2014). Pointing devices for wearable computers. *Advances in Human-Computer Interaction*. <https://doi.org/10.1155/2014/527320>
- Forbes, T. (2013). *Mouse HCI Through Combined EMG and IMU*.
- International Organization for Standardization. (2012). International Organization for Standardization. *Technical Specification ISO, 2002*.
- Kirkham, J. (2010). *Inertial Sensors for Visualisation Control*.
- Natapov, D., Castellucci, S. J., & MacKenzie, I. S. (2009). ISO 9241-9 evaluation of video game controllers. *Proceedings of Graphics Interface 2009*, 223–230.
- Perl, T. (2012). Cross-platform tracking of a 6dof motion controller. In *Using Computer Vision and Sensor Fusion, Austria*.
- Ribas-xirgo, L., & López-varquiel, F. (2017). Accelerometer-Based Computer Mouse for People with Special Needs. *Journal of Accessibility and Design for All*, 7(1), 1–20. <https://doi.org/10.17411/jaccess.v7i1.113>
- Robertson, D., Caldwell, G., Hamill, J., Kamen, G., & Whittlesey, S. (2013). Electromyographic Kinesiology. In *In Research Methods in Biomechanics (2nd ed.)*.
- Sugihono, H., Widodo, R. B., & Kelana, O. H. (2018). Study of the android and ANN-based upper-arm mouse. *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics*, 718–723. <https://doi.org/10.1109/EECSI.2018.8752895>
- Widodo, R. B., Haryasena, A. B., Setiawan, H., Tirma Irawan, P. L., Subianto, M., & Wada, C. (2020). Design and evaluation of upper-arm mouse using inertial sensor for human-computer interaction. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(6), 3673–3690.
- Widodo, R. B., Jahja, E., & Giovanni, Y. (2020). The Combination of Foot Switch and Low-Cost IMU for a Wearable Mouse in Human-computer Interaction. *ICITEE 2020 - Proceedings of the 12th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering*, 110–113. <https://doi.org/10.1109/ICITEE49829.2020.9271675>
- Widodo, R. B., Quita, R. M., Setiawan, R., & Wada, C. (2019). A study of hand-movement gestures to substitute for mouse-cursor placement using an inertial sensor. *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 8, 95–10. <https://doi.org/10.5194/jsss-8-95-2019>