

BAB 4

PEMBAHASAN

Pada penelitian yang dilakukan dengan akselerometer yang difungsikan sebagai pedometer dan monitoring respons yang dilakukan pada aktivitas fisik gerak berjalan dan berlari yang terjadi pada orang dengan kecepatan konstan, berlari pada jarak tempuh tertentu, serta gerak jatuh pada orang. Penelitian tersebut dilakukan dengan memasang alat tersebut pada salah satu kaki yakni bagian kaki kiri tepatnya dipasangkan pada betis, paha dan pinggang. Untuk pengamatan yang dilakukan pada pasien berjalan dilakukan dengan jarak dan kecepatan konstan, sedangkan penelitian yang dilakukan pada aktivitas fisik pada pasien yang berlari dilakukan pada jarak tempuh tertentu yakni sekitar 25 meter, hal ini disebabkan karena pengaruh jarak transfer bluetooth yang terbatas, dan penempatan alat yang sama pada aktivitas berjalan. Penelitian yang dilakukan pada orang yang terjatuh merupakan pengamatan proses mekanisme orang terjatuh secara pendekatan untuk mendapatkan kesimpulan bahwa aktifitas tersebut menunjukkan orang yang terjatuh.

4.1 PENGUJIAN AKTIVITAS FISIK BERJALAN

Pengujian aktivitas fisik berjalan yang dilakukan terlebih dahulu memasang WiTilt V 2.5 pada kaki kiri dengan 3 posisi pemasangan yang berbeda yakni betis, paha dan pinggang. Dengan pemasangan pada 3 posisi yang berbeda tersebut bertujuan menganalisa posisi pemasangan yang terbaik untuk mendapatkan data pada aktivitas berjalan



Gambar 4.1 Posisi Penempatan WiTilt V 2. 5

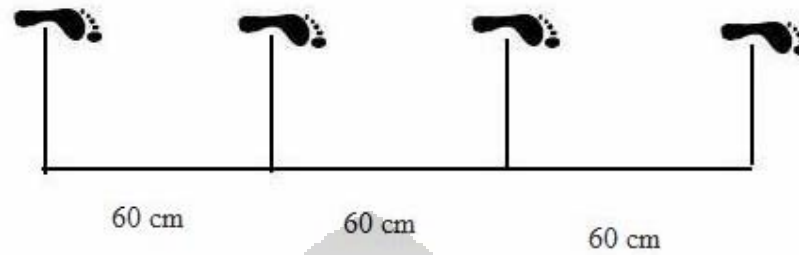
4.1.1 Aktivitas Fisik Berjalan pada Posisi di Betis

Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu memposisikan sumbu X vertikal ke bumi, pengambilan data diambil dengan melakukan berjalan sebanyak 10 langkah. Dimana setiap 1 lebar langkah kaki didefinisikan sebagai jarak antar lebar kaki yakni kaki kiri yang dipasangkan alat tersebut. Sehingga terlebih dahulu menentukan rata-rata lebar langkah seseorang. Pada penelitian ini yang digunakan sebagai 1 lebar langkah yakni 60 cm atau 0.6 m.

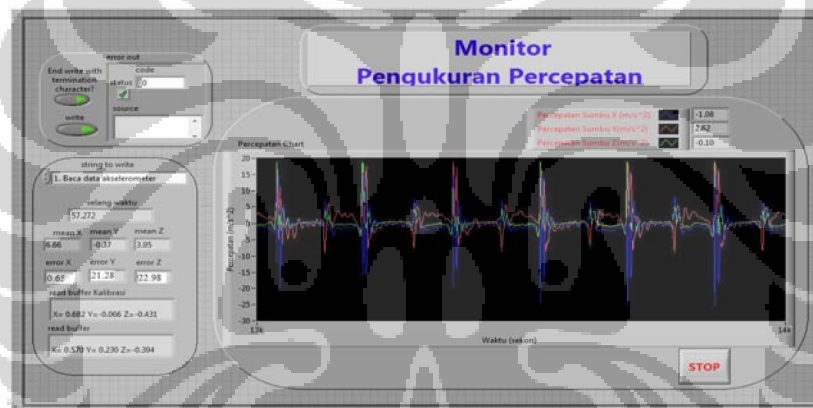


Gambar 4.2 Pola Lebar Langkah.

Dengan menentukan lebar langkah tertentu, maka akan memudahkan dalam menentukan banyak peak yang akan menunjukkan berapa jumlah langkah yang terjadi. Dalam setiap langkah (peak) yang dilakukan sebagai pedometer akan dipengaruhi oleh kecepatan melangkah, hentakan yang terjadi antara telapak kaki dengan lantai, cara langkah yang dilakukan oleh seseorang dan letak pemasangan alat. Sehingga hal ini menyebabkan setiap orang yang berbeda akan berbeda dalam mendapatkan data peak sebagai langkah meraka. Dapat dilihat pada Gambar 4.3 pola langkah yang dilakukan dengan lebar langkah rata-rata 60 cm pada saat pengukuran sebagai pedometer dan Gambar 4.4 tampilan front panel program pengukuran sinyal percepatan pada aktivitas berjalan dengan pemasangan di betis kaki kiri.



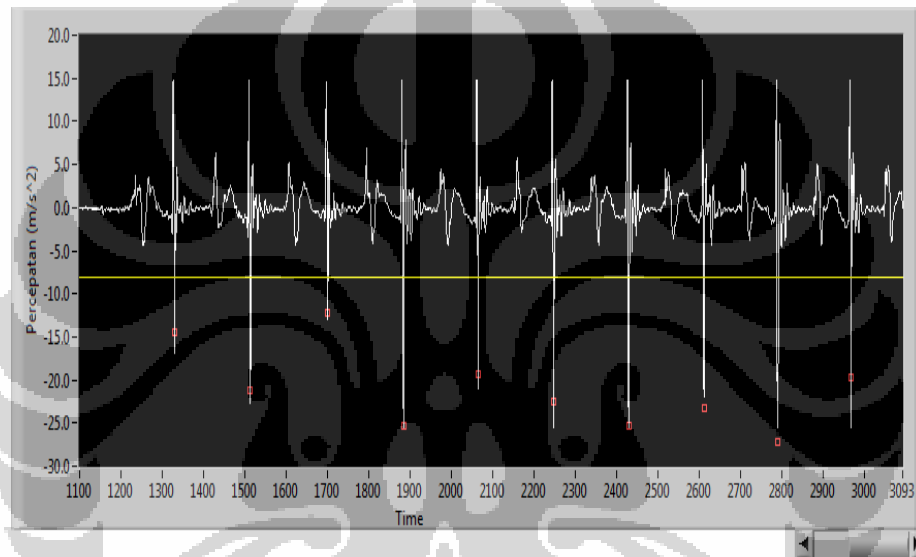
Gambar 4.3 Pola Lebar Langkah 60 cm pada kaki kiri.



Gambar 4.4 Pengukuran jumlah langkah pada aktivitas berjalan pada posisi di betis.

Program pedometer untuk pengukuran jumlah langkah dan konsumsi energi diawali dengan memasukkan data lebar langkah dan berat badan pengguna. Peak dari sinyal percepatan dideteksi dengan menggunakan *subroutine advanced Peak Detector PtByPt*. Dimana pada *subroutine advanced Peak Detector PtByPt* terdapat pilihan untuk menghitung peak dengan menggunakan pilihan *peaks* atau *valleys*. Sehingga untuk mendapatkan jumlah langkah yang sesuai dengan yang dilakukan, maka menggunakan pilihan *valleys*. Hal ini karena pada grafik yang didapat terlihat seperti Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 bahwa peak diatas sumbu X positif lebih banyak *peak noise* sehingga dengan memasang *threshold peak* pada

sumbu X negatif yakni sebesar -8 m/s^2 dapat menghitung *valleys* yang terjadi. Banyaknya *valley* (peak lembah) yang terdeteksi merupakan banyaknya langkah yang telah ditempuh pengguna. Pada pengukuran yang telah dilakukan, jumlah langkah yang ditempuh pengguna sebanyak 10 langkah sehingga sesuai dengan grafik yang didapat bahwa jumlah *valley* (peak lembah) sebanyak 10 *valley* yang terdeteksi.



Gambar 4.5 Grafik peaks jumlah langkah pada posisi di betis.

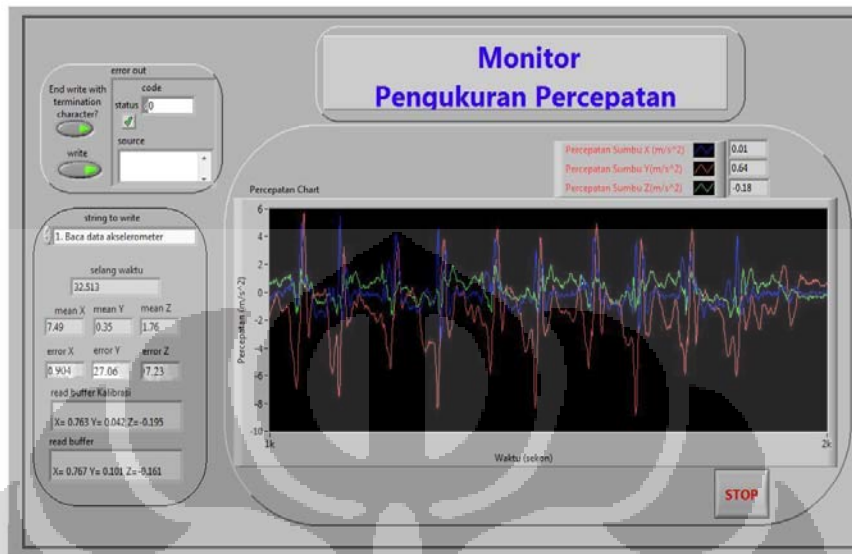
Untuk pengukuran jarak tempuh yang dilakukan pengguna berdasarkan banyaknya langkah yang terdeteksi yakni 10 langkah dikalikan dengan lebar langkah rata-rata yakni 60 cm sehingga didapat 6 m, seperti terlihat pada gambar 25. Sedangkan pengukuran konsumsi energi dihitung dengan menggunakan nilai MET untuk aktivitas “berjalan dengan langkah sedang pada kecepatan 3 mph di atas permukaan datar” sebesar $3,3 \frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$ atau $3,84 \frac{\text{J}}{\text{Kg.Jam}}$. Pada gambar 25 dapat dilihat bahwa konsumsi energi yang diperlukan untuk melangkah 10 langkah sebesar $102,96 \frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$.



Gambar 4.6 Front panel pengukuran konsumsi energi pada posisi di betis.

4.1.2 Aktivitas Fisik Berjalan pada Posisi di Paha

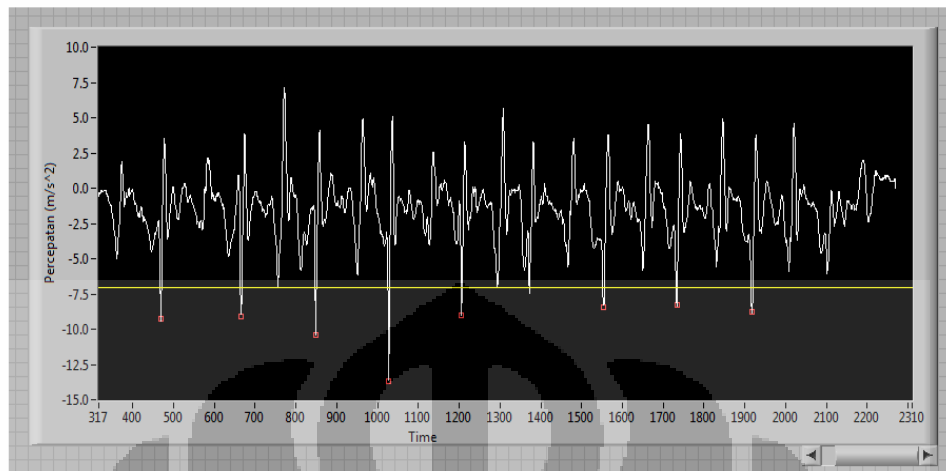
Pada pengukuran aktivitas berjalan dengan posisi alat yang dipasangkan di paha didapatkan data pengukuran yang digambarkan pada grafik seperti dibawah ini. Pengukuran aktivitas fisik berjalan lebih di pengaruhi pada kecepatan melangkah dan perubahan gerak yang terjadi pada paha saat saat berjalan. Sehingga pengaruh hentakan kaki yang dipasang alat dengan lantai tidak terlalu berpengaruh. Sehingga dalam pengukuran jumlah langkah yang ditempuh menggunakan posisi sumbu Y, dimana sumbu Y merupakan arah jalan yang ditempuh pengguna.



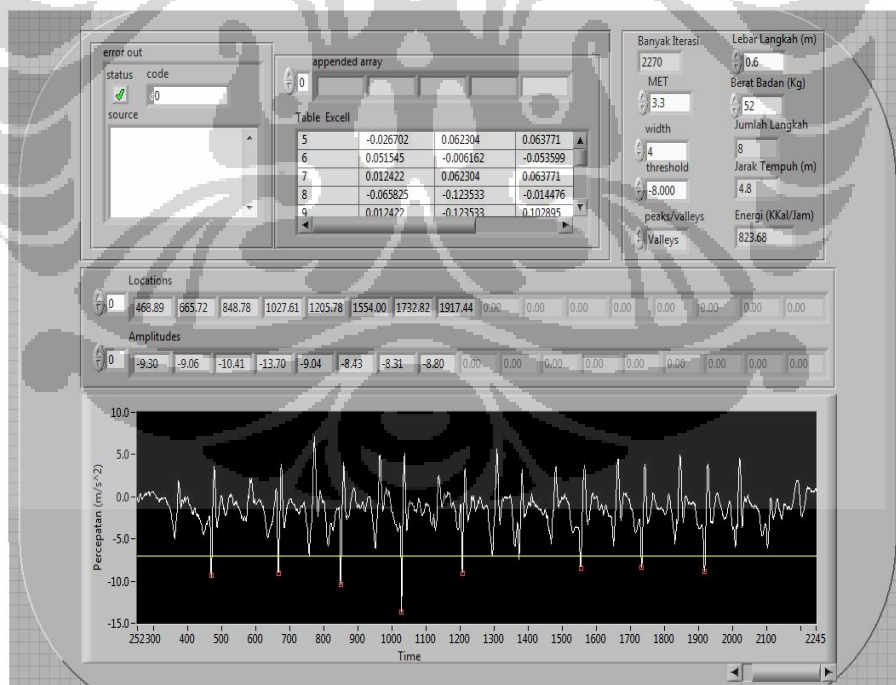
Gambar 4.7 Front panel berjalan pada posisi di paha.

Dengan sumbu Y yang digunakan sebagai acuan pengukuran, maka program pedometer akan sedikit berbeda dengan pengukuran yang dilakukan pada pemasangan di betis dengan acuan sumbu X, tetapi prinsip dasar pengukuran yang dilakukan keduanya sama. Dapat dilihat grafik peaks dibawah ini pada Gambar 4.8, banyaknya *peak* atau *valley* (*peak* lembah) yang terdeteksi tidak menunjukkan banyaknya langkah yang telah ditempuh pengguna. Banyak langkah yang terukur 8 langkah seperti pada front panel Gambar 4.9, besar konsumsi energi yang terukur yakni $823.68 \frac{Kkal}{Kg \cdot Jam}$. Dimana pengukuran sebenarnya yang

dilakukan pada 10 langkah dan lebar langkah 60 cm oleh pengguna sama dengan pengukuran sebelumnya pada betis. Perbedaan jumlah *peak* yang terjadi disebabkan karena aktivitas melangkah dengan pemasangan di paha lebih *kompleks* dalam mekanisme gerak yang terukur. Sehingga pengukuran jarak tempuh dan konsumsi energi akan berbeda karena jumlah *peak* yang terukur sebagai *threshold* berbeda.



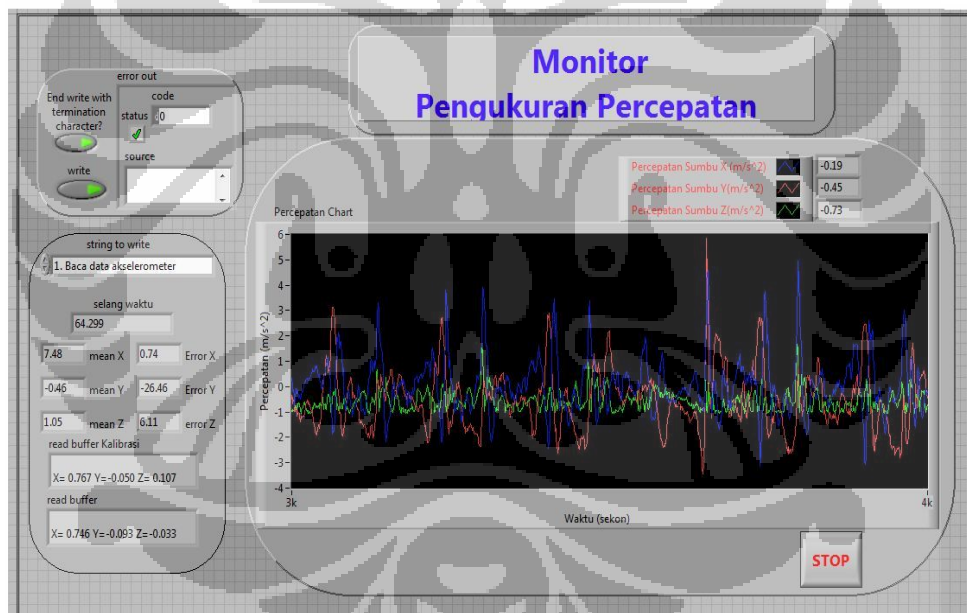
Gambar 4.8 Grafik peak jumlah langkah pada posisi di paha.



Gambar 4.9 Front panel pengukuran konsumsi energi pada posisi di paha.

4.1.3 Aktivitas Fisik Berjalan pada Posisi di Pinggang

Pada aktivitas berjalan dengan pemasangan WiTilt di pinggang, seperti yang terlihat pada Gambar 4.10 dapat diketahui bahwa grafik yang dihasilkan dari pengukuran berbeda dengan hasil dari pemasangan alat sebelumnya. Sehingga hal tersebut membuat berbeda dalam mensetting nilai *threshold* dan *width*. Bentuk peak yang berbeda menyebabkan pengukuran jumlah langkah dan jarak tempuh serta konsumsi energi menjadi berubah dan menjadi kurang tepat. Dibandingkan pemasangan di betis seperti pada Gambar 4.11. Oleh karena itu, harus merubah nilai *threshold* dan *width* untuk mendapatkan jumlah langkah yang sama dengan sebelumnya.

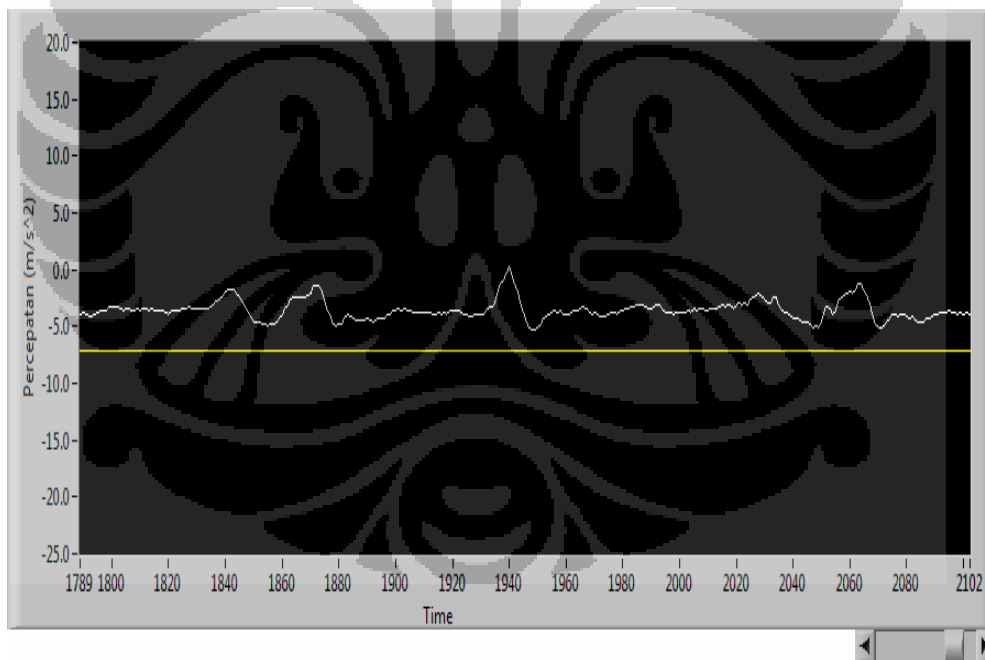


Gambar 4.10 Front panel berjalan pada posisi di pinggang.

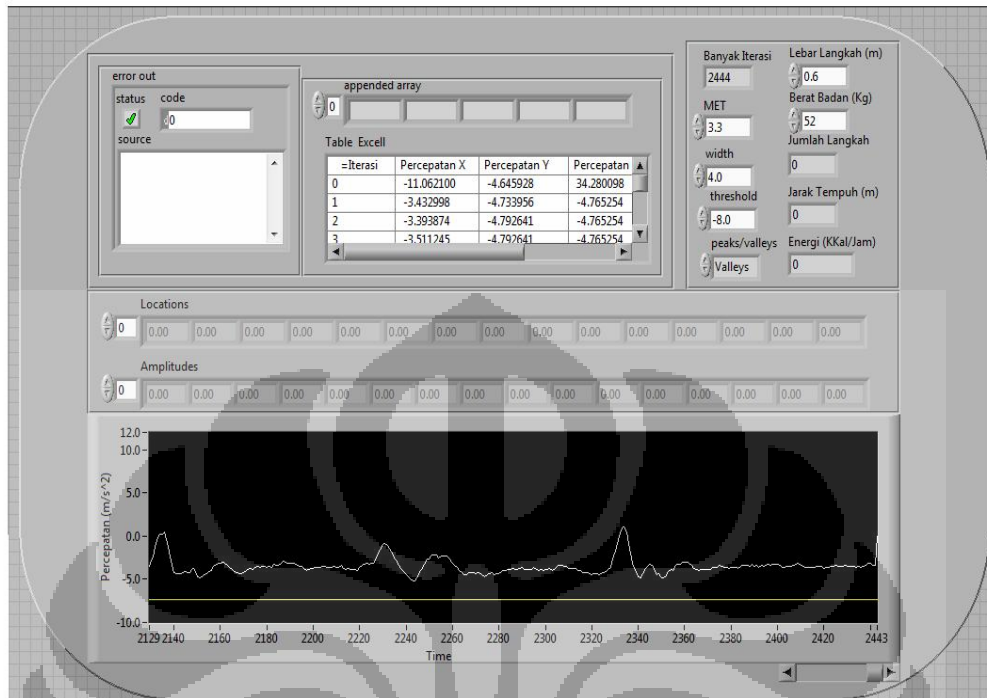
Pada gambar 4.10 dapat diketahui bahwa pengukuran jumlah langkah dengan *subroutine advanced Peak Detector PtByPt* pada pemasangan di pinggang lebih berbeda dengan sebelumnya. Sehingga harus menset nilai yang berbeda pada program pedometer mengenai pengukuran jumlah langkah, dimana jumlah langkah yang dilakukan oleh pengguna sejumlah 10 langkah dengan jarak tempuh 6 m. Sedangkan pengukuran konsumsi energi yang terjadi menjadi tidak sesuai jika menggunakan pemasangan di pinggang. Karena tidak terditeksinya

jumlah langkah yang dilakukan oleh pengguna, maka konsumsi energi menjadi $0 \frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$. Dimana pada keadaan sebenarnya pengguna melakukan gerak berjalan

dengan menempuh jarak 6 m dan mengeluarkan energi untuk aktivitas tersebut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.12 yang menunjukkan front panel program pengukuran jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi. Oleh karena itu pemasangan alat sebagai pedometer yang dipasang pada pinggang menjadi kurang tepat. Untuk mengatasi masalah tersebut, harus dibuat program baru yang menghitung peak tersebut tanpa menggunakan metode pemasangan nilai threshold, sehingga bentuk satu peak yang terjadi dapat dihitung sebagai 1 langkah dan dapat menentukan konsumsinya.



Gambar 4.11 Grafik peak jumlah langkah pada posisi di pinggang.



Gambar 4.12 Front panel pengukuran konsumsi energi pada posisi di pinggang.

4.2 PENGUJIAN AKTIVITAS FISIK BERLARI

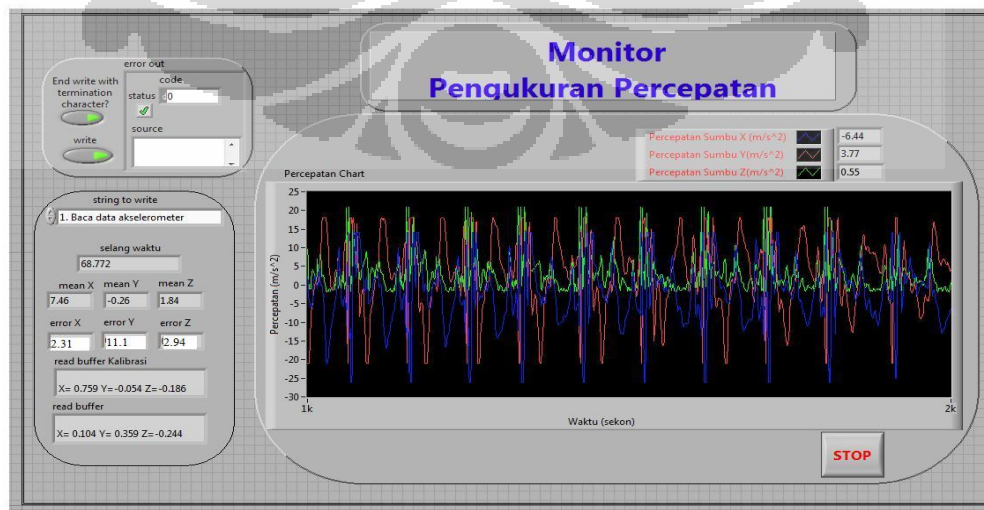
Penelitian yang dilakukan untuk pengukuran aktivitas fisik berlari, merupakan penelitian yang sama seperti yang dilakukan pada aktivitas berjalan. Tetapi jenis aktivitas fisiknya yang berbeda. Untuk pemasangan pada kondisi berlari sama seperti pada kondisi berjalan yakni di betis, paha dan pinggang. Sehingga dengan pemasangan yang berbeda dapat diketahui posisi yang lebih tepat untuk pengukuran aktivitas berlari.

Pada aktivitas berlari yang dilakukan hanya dapat menempuh jarak tertentu yakni sekitar ± 25 m. Hal ini karena kemampuan transfer bluetooth yang tidak bisa lebih jauh lagi. Pada pengujian jarak transfer bluetooth diketahui bahwa jarak maksimum yang masih bisa melakukan koneksi sekitar ± 30 m. Oleh karena itu dalam pengukuran pada kondisi berlari dilakukan pada jarak sekitar ± 25 m sampai 30 m dari titik acuan.

4.2.1 Aktivitas Fisik Berlari pada Posisi di Betis

Pengukuran yang dilakukan pada posisi di betis sama dengan metode pengukuran yang dilakukan pada pengukuran kondisi berjalan. Hanya saja pada jarak untuk 1 lebar langkah menjadi lebih besar dan mengalami perubahan untuk lebar langkah tidak konstan antar 1 langkah dengan 1 langkah berikutnya. Sebab pada kondisi berlari, akan lebih sulit untuk mengatur jarak yang konstan untuk tiap langkah yang dilakukan.

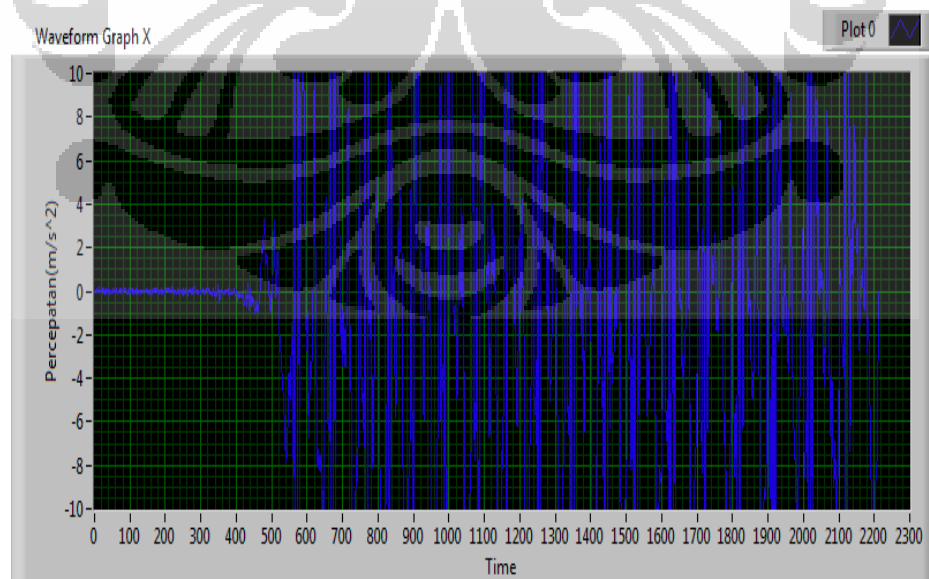
Hal yang dapat dilakukan pada kondisi berlari oleh pengguna yakni berusaha untuk menjaga kecepatan berlari agar konstan dan menjaga tiap langkah sebisa mungkin. Karena dengan melakukan hal tersebut, dapat memudahkan dalam menganalisis gerak yang dilakukan oleh pengguna. Pengukuran yang dilakukan oleh pengguna yakni berlari sampai sekitar 30 m dari titik acuan yakni pc, sehingga dengan batasan jarak tempuh tersebut jika melebihi akan terjadi koneksi bluetooth dengan pc terputus. Pada Gambar 4.13, dapat dilihat bahwa grafik peak yang didapat lebih berbeda jika dibandingkan dengan kondisi berjalan. Dimana puncak peak atau lembah peak lebih besar dari puncak peak atau lembah peak kondisi berjalan. Sehingga akan berpengaruh pada menentukan besar *threshold* yang dipakai dalam pengukuran jumlah langkah, dan jarak yang ditempuh.



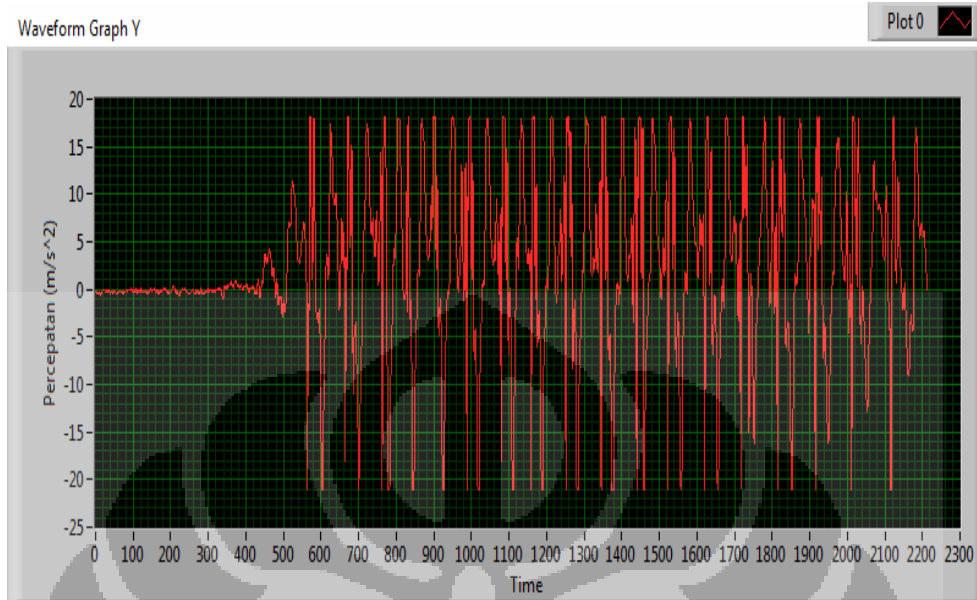
Gambar 4.13 Front panel pengukuran aktivitas berlari pada posisi di betis.

Pada program untuk pengukuran jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi, digunakan nilai *threshold* yang lebih besar daripada nilai *threshold* pada kondisi berjalan yakni sebesar 24 m/s^2 . Kerena besar valley (peak lembah) maksimum yang terukur berada pada -30 m/s^2 . Hal ini disebabkan karena besar hentakan yang terjadi pada kondisi berlari lebih besar dari pada hentakan saat kondisi berjalan. Pada pemasangan WiTilt V 2.5 di betis, faktor utama yang mempengaruhi yakni hentakan yang terjadi antara kaki yang dipasangkan alat dengan lantai. Seperti pada kondisi berjalan, faktor pemasangan alat juga merupakan faktor yang mempengaruhi besar peak maksimum yang terukur.

Dengan menganalisis pemasangan WiTilt pada posisi di betis maka arah sumbu yang digunakan yaitu sumbu X. Sehingga grafik dari Gambar 4.13 yang merupakan grafik 3 arah sumbu yakni X, Y dan Z, dipilih arah yang menentukan yakni arah X dan Y. Kerena pengaruh hentakan kaki dengan lantai menjadi faktor utama, sumbu arah yang tepat digunakan dalam pengukuran yakni arah X. Dapat dilihat seperti Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 sebagai pembandingan.



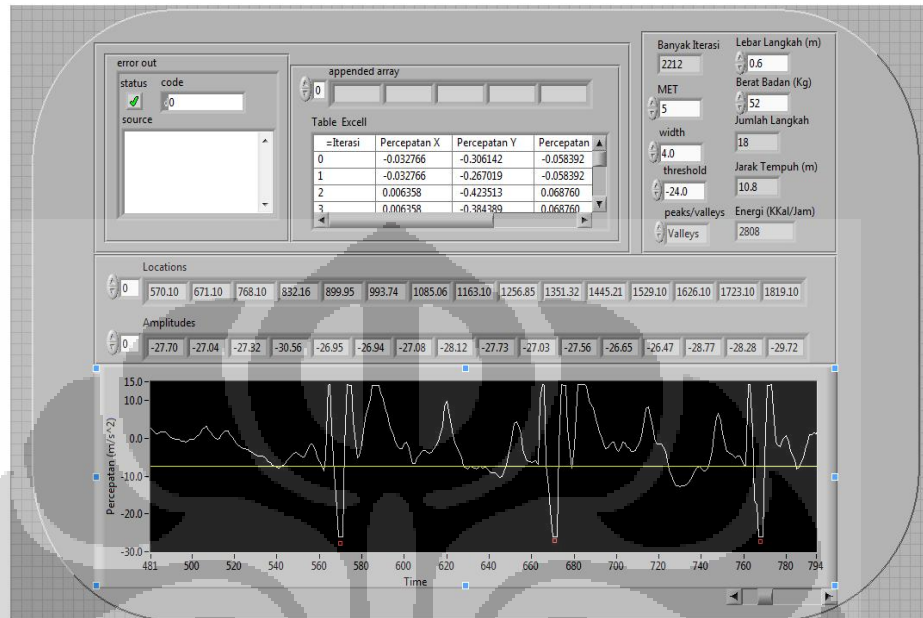
Gambar 4.14 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu X.



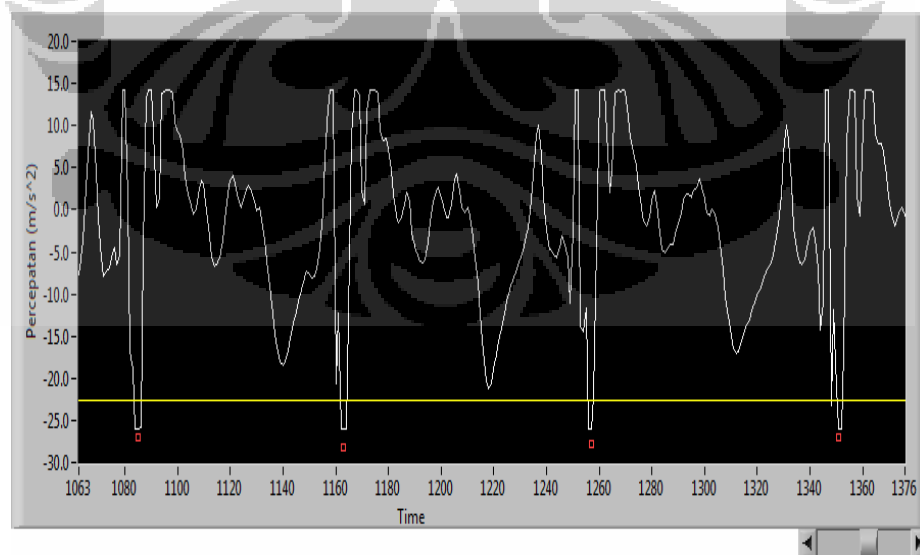
Gambar 4.15 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu Y.

Melalui cara pengukuran yang sama seperti pada kondisi berjalan dengan pemasangan WiTilt di betis, maka pengukuran banyak jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi dapat diketahui. Tetapi untuk pengukuran konsumsi energi pada kondisi berlari dihitung dengan menggunakan nilai MET untuk aktivitas “berlari” sebesar $5 \frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$ atau $5,82 \frac{\text{J}}{\text{Kg.Jam}}$ dapat dilihat pada *compendium table*.

Sehingga dengan menset nilai MET yang sesuai dengan aktivitas fisik yang dilakukan pengguna maka didapatkan hasil pengukuran untuk konsumsi energi dan grafik peak jumlah langkah pada kondisi berlari di betis seperti pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.15. Dimana hasil pengukuran jumlah langkah 18 langkah pada jarak tempuh 10.8 m dengan konsumsi energi $2802 \frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$. Hasil pengukuran ini berbeda jika dibandingkan dengan pengguna yang berjalan.



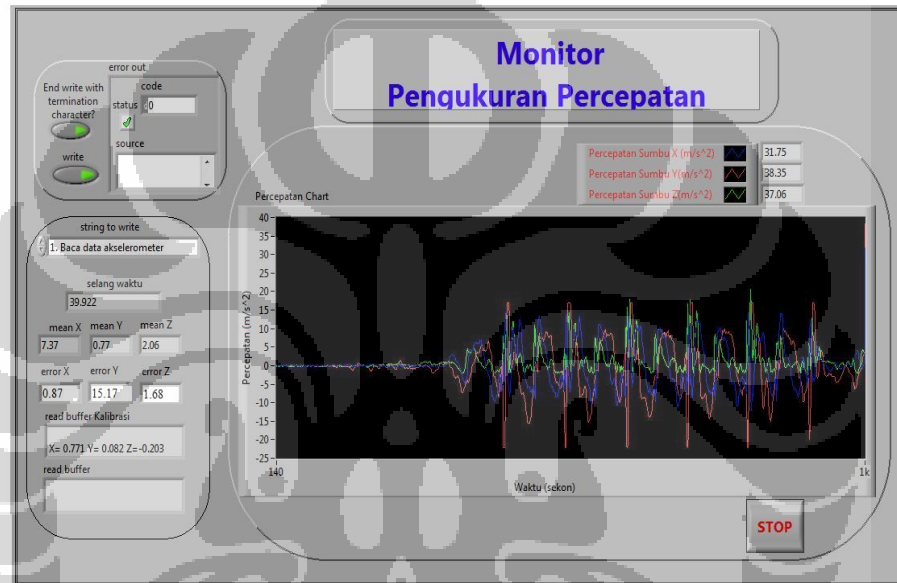
Gambar 4.16 Front panel pengukuran konsumsi energi pada kondisi berlari posisi di betis.



Gambar 4.17 Grafik peak jumlah langkah pada berlari dengan posisi di betis.

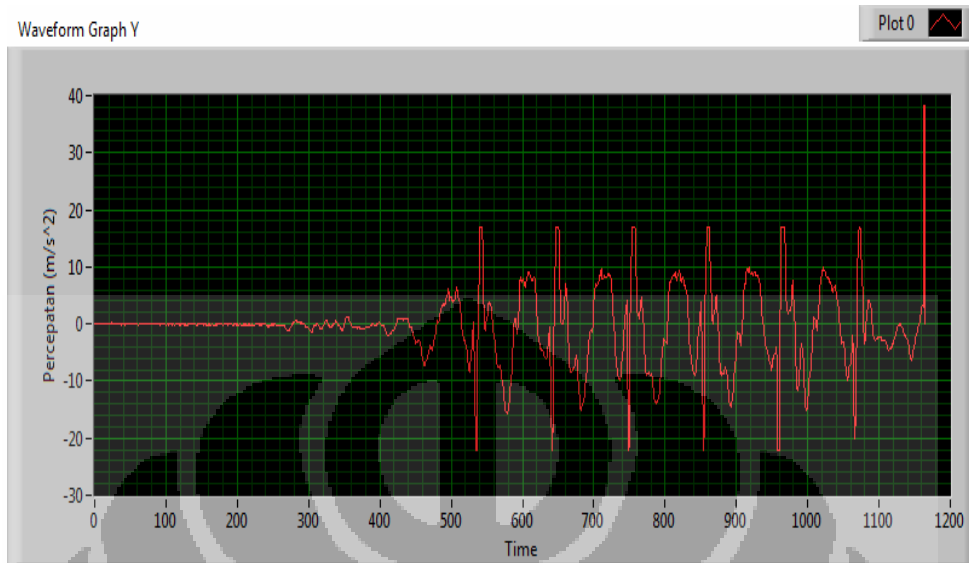
4.2.2 Aktivitas Fisik Berlari pada Posisi di Paha

Pengukuran yang dilakukan terhadap aktivitas berlari pada posisi di paha, sama seperti pengukuran aktivitas berjalan. Dapat dilihat seperti gambar 4.18 dibawah ini.

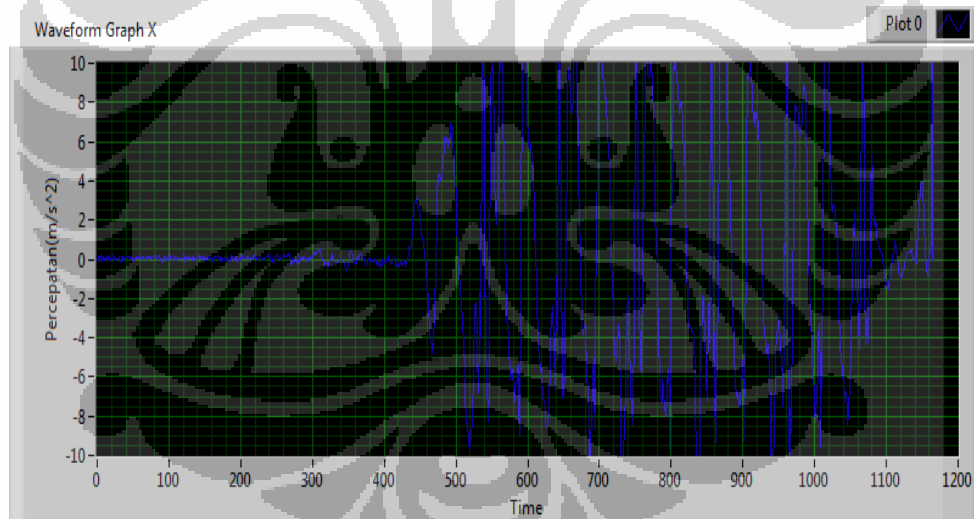


Gambar 4.18 Front panel pengukuran aktivitas berlari pada posisi di paha.

Dimana pengukuran tersebut lebih di pengaruhi pada kecepatan berlari dan perubahan gerak yang terjadi pada paha saat berlari. Sehingga pengaruh hentakan kaki yang dipasang alat dengan rantai tidak terlalu berpengaruh. Sehingga dalam pengukuran jumlah langkah yang ditempuh menggunakan posisi sumbu Y, dimana sumbu Y merupakan arah berlari yang ditempuh oleh pengguna. Pada Gambar 4.19 grafik pengukuran arah sumbu Y dapat dibandingkan dengan Gambar 4.20 grafik pengukuran arah sumbu X. Dimana kita dapat memilih arah Y sebagai menentukan *peak* dalam pengukuran jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi.

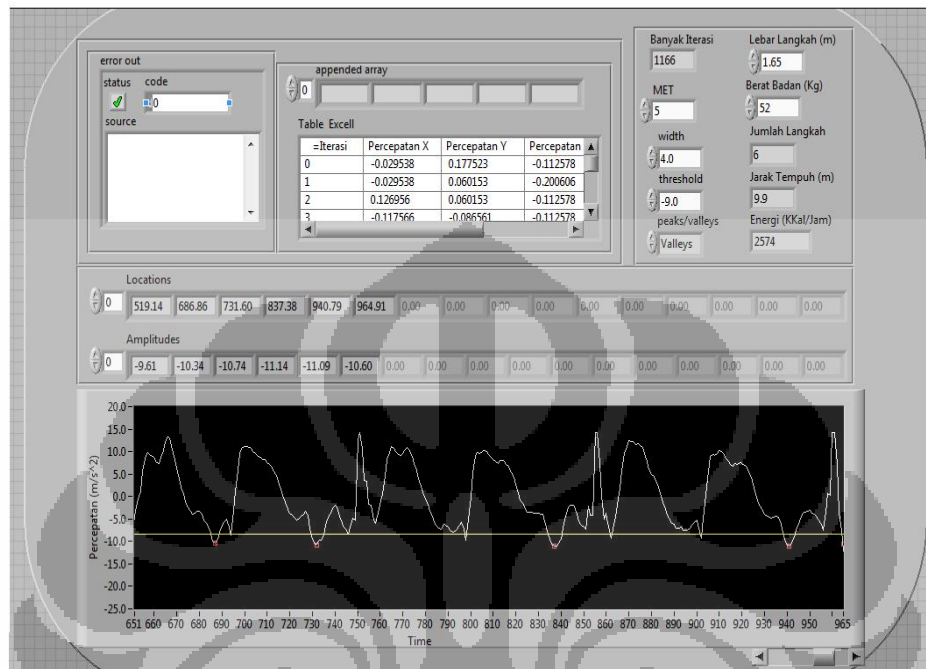


Gambar 4.19 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu Y.

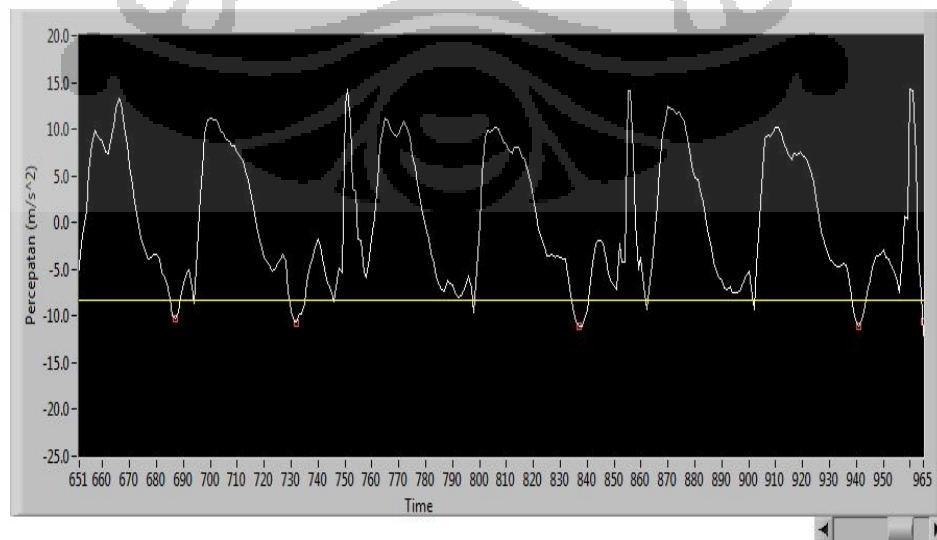


Gambar 4.20 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu X.

Dengan menggunakan metode pengukuran yang sama dengan sebelumnya, sehingga akan didapatkan hasil pengukuran jumlah langkah sebanyak 6 langkah, jarak tempuh 9.9 m dan konsumsi energi 2574 $\frac{\text{Kkal}}{\text{Kg.Jam}}$ seperti pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22. Hasil pengukuran tersebut berbeda dengan hasil pengukuran pada pemasangan di betis.



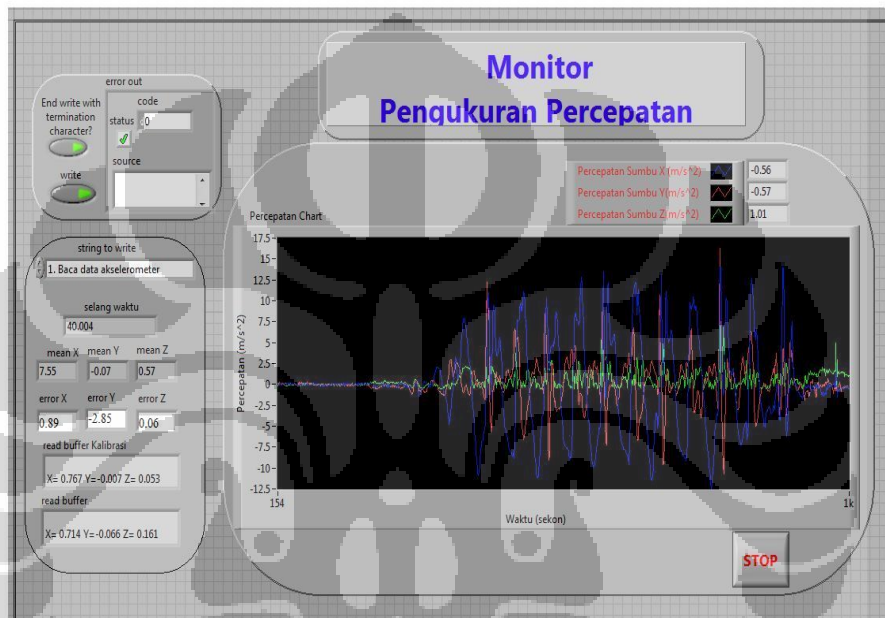
Gambar 4.21 Front panel pengukuran konsumsi energi pada kondisi berlari posisi di paha.



Gambar 4.22 Grafik peak jumlah langkah pada berlari dengan posisi di paha.

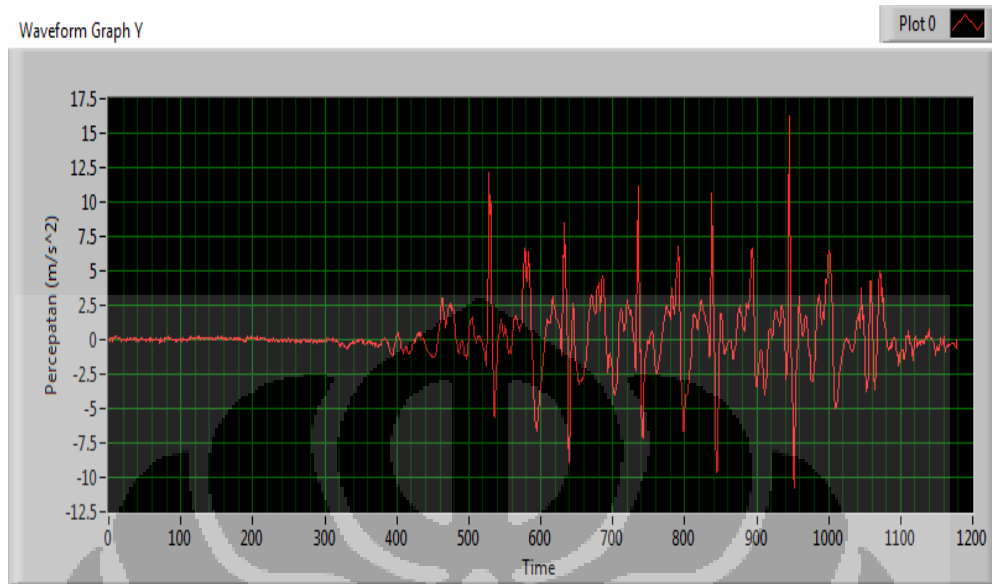
4.2.3 Aktivitas Fisik Berlari pada Posisi di Pinggang

Pada pengukuran aktivitas fisik berlari pada posisi di pinggang didapatkan grafik seperti dibawah ini.

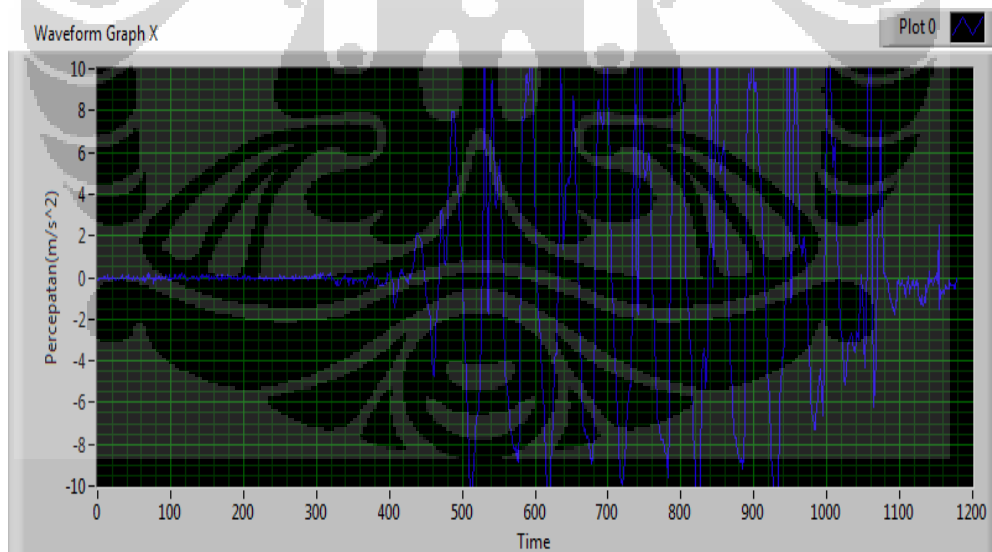


Gambar 4.23 Front panel pengukuran aktivitas berlari pada posisi WiTilt di pinggang.

Pada dilihat pada Gambar 4.23 diatas, bahwa grafik peak menunjukan bahwa arah sumbu X (berwarna biru) lebih dominan dalam grafik tersebut. Sehingga dari hal tersebut arah sumbu X dapat digunakan sebagai acuan dalam pengukuran jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi pada program pengukuran jumlah *peak* sebagai jumlah langkah. Hal ini sama seperti pada pengukuran aktivitas berjalan dengan pemasangan WiTilt di pinggang. Dimana yang menjadi pengukuran merupakan peak yang dapat dianalisa. Pada Gambar 4.24 dan Gambar 4.25 dapat dilihat grafik masing-masing sumbu yakni Sumbu X yang dipengaruhi hentakan dan sumbu Y yang dipengaruhi perubahan gerak pada WiTilt.



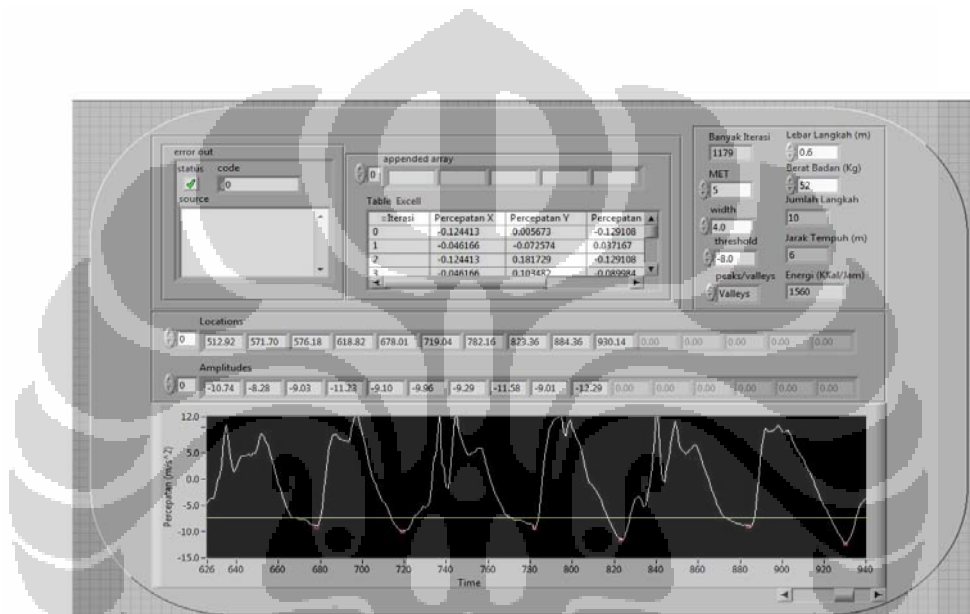
Gambar 4.24 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu Y di pinggang.



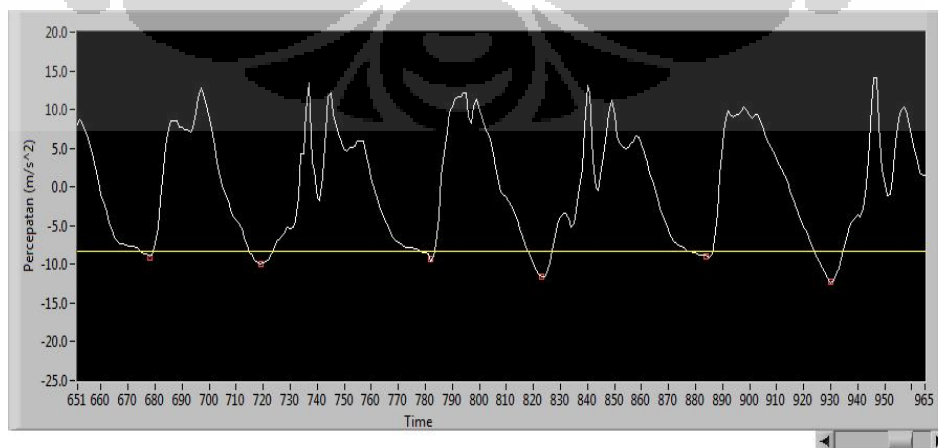
Gambar 4.25 Grafik pengukuran percepatan pada arah sumbu X dipinggang.

Sedangkan untuk pengukuran konsumsi energi sama seperti dengan aktivitas berjalan tetapi untuk lebar langkah pada saat berlari harus disesuaikan. Maka dari itu menset nilai lebar langkah yang baru dan kemudian didapatkan nilai

konsumsi energi aktivitas berlari. Dapat dilihat seperti gambar 44 dan gambar 45, yang menunjukkan *front panel* pada program pengukuran energi dan grafik *peak* jumlah langkah pada pengukuran sebenarnya oleh pengguna dengan jarak 6 m. Pada hasil pengukuran didapatkan jumlah langkah sebanyak 10 langkah dengan jarak tempuh 6 m dan konsumsi energi $1560 \frac{Kkcal}{Kg, Jam}$.



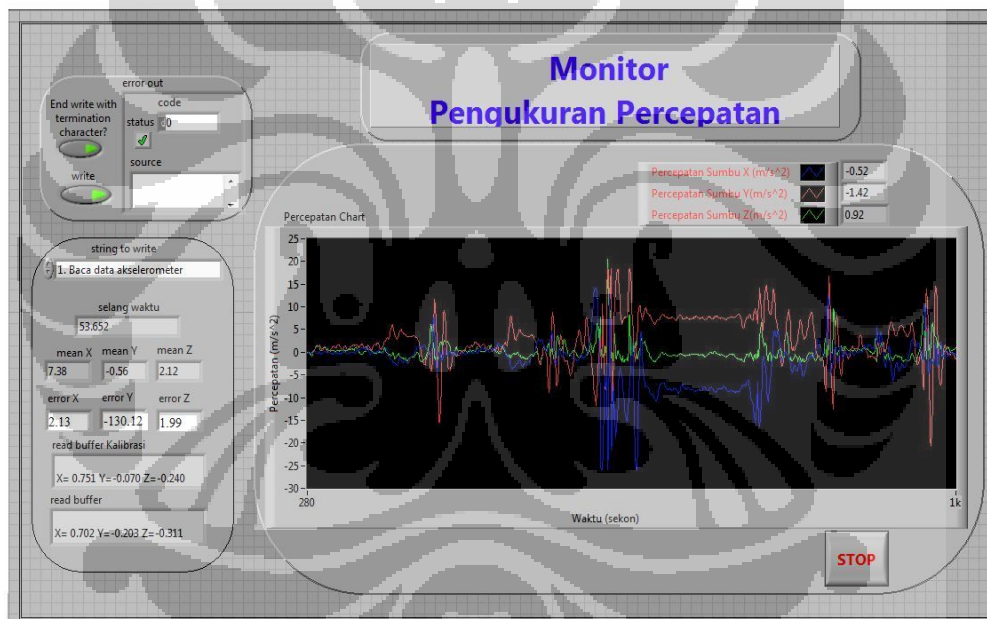
Gambar 4.26 Front panel pengukuran konsumsi energi pada kondisi berlari posisi di pinggang.



Gambar 4.27 Grafik peak jumlah langkah pada berlari dengan posisi di pinggang.

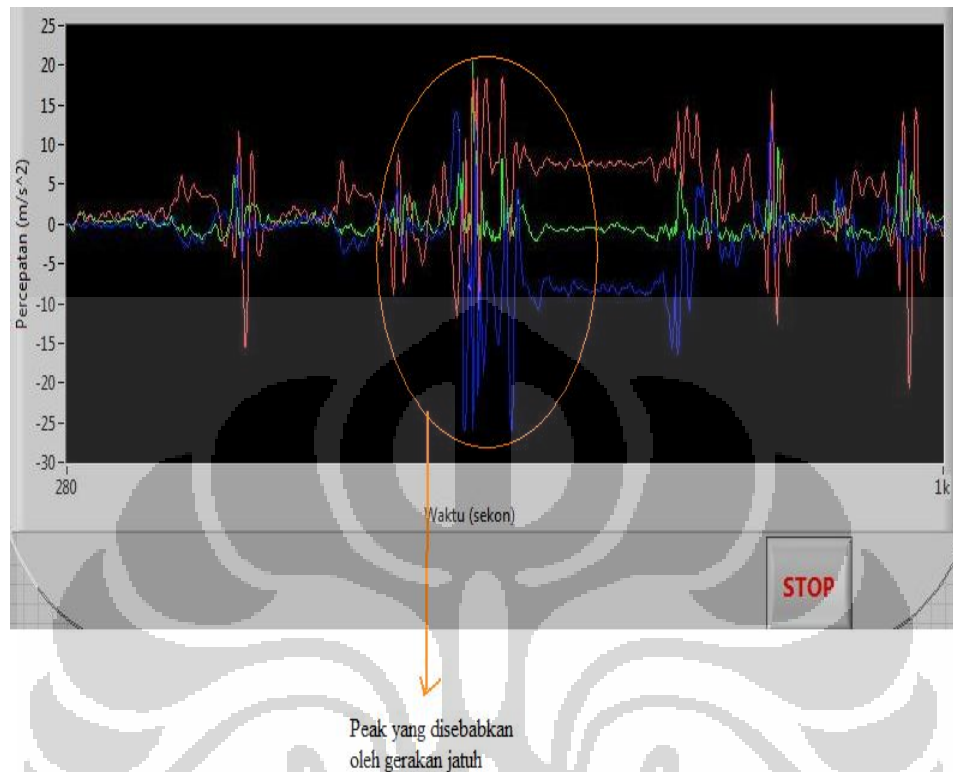
4.3 PENGUKURAN PEDOMETER SEBAGAI PENDETEKSI PASIEN YANG TERJATUH

Pada peristiwa orang yang terjatuh, dimana dalam kehidupan sehari-hari sering terjadi baik terjadi di rumah sakit maupun disuatu tempat. Sehingga untuk pemantauan orang yang terjatuh yakni pasien dapat diketahui dengan menganalisa grafik yang didapatkan. Hal ini dapat membantu agar dokter atau perawat dapat mengetahui bahwa pasien mengalami peristiwa terjatuh dan secepatnya untuk mendapatkan pertolongan. Jadi tidak mengalami keterlambatan dalam memberikan bantuan sebelum pasien mengalami hal yang lebih buruk lagi.



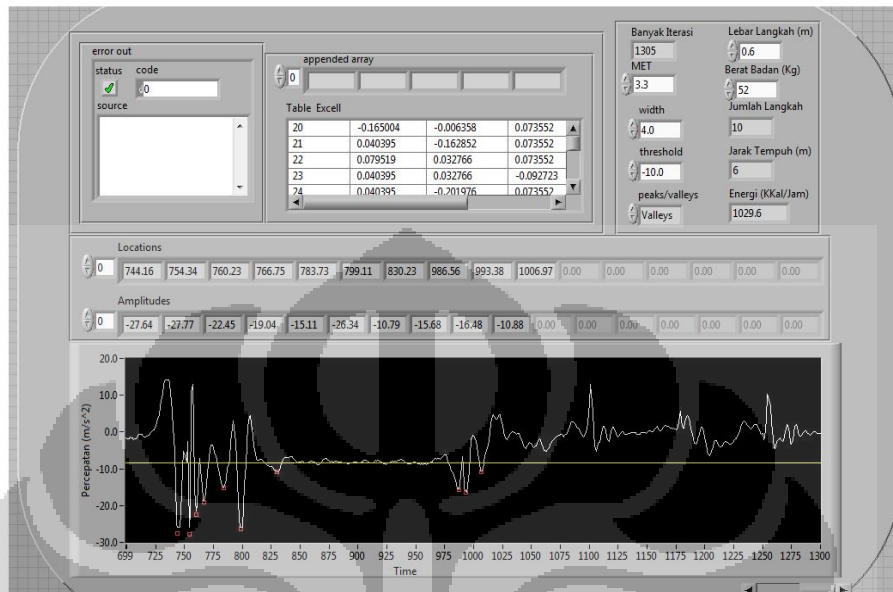
Gambar 4.28 Front panel grafik orang yang terjatuh.

Peristiwa terjatuh merupakan suatu kejadian yang dialami orang baik disebabkan karena terpeleset maupaun karena pengaruh sesuatu yang menyebabkan orang tersebut bergerak ke bawah dari keadaan normal. Dengan definisi tersebut maka dapat dilakukan analisa dari grafik pada Gambar 4.28 Front panel grafik orang yang terjatuh. Pada grafik tersebut terlihat peak yang mengalami perubahan yang lebih besar dibandingkan dengan peak yang lainnya. Oleh karena itu peak tersebut digunakan sebagai peak orang yang terjatuh. Dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini.



Gambar 4.29 Grafik peak orang terjatuh.

Pada program pengukuran jumlah langkah dan konsumsi energi. Peristiwa terjatuh pada pengguna menjadi tidak akurat dalam penentuan berapa besar konsumsi energinya. Hal ini disebabkan metode peaks yang menghitung 1 peak sebagai 1 langkah menjadi tidak tepat. Karena peak yang dihitung dalam peristiwa terjatuh bukan disebabkan oleh aktivitas berjalan maupun berlari. Dimana peak tersebut terjadi karena adanya perubahan posisi WiTilt yang tiba-tiba. Maka dari itu tidak dapat diketahui berapa jumlah langkah yang ditempuh dan konsumsi energi orang yang terjatuh tersebut. Dapat dilihat pada Gambar 4.30 Front panel pengukuran jumlah langkah dan konsumsi energi.

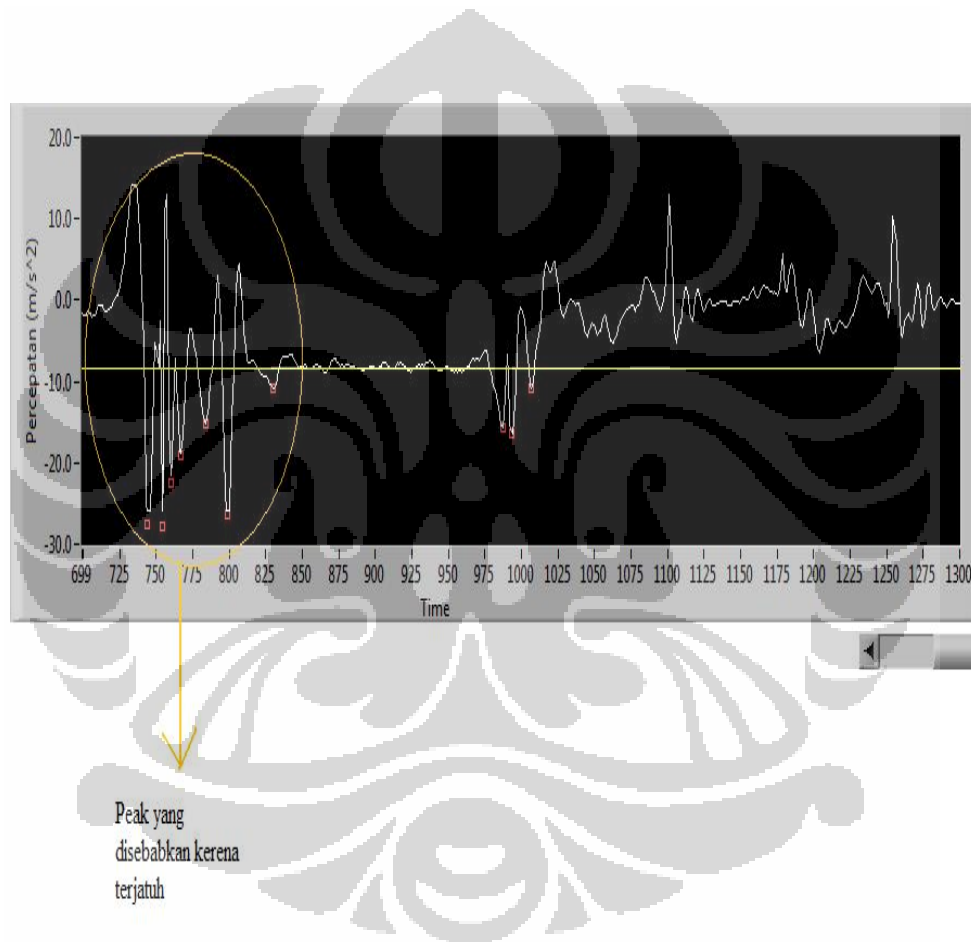


Gambar 4.30 Front panel peak yang terukur pada orang yang terjatuh.

Pada gambar diatas dapat diketahui bahwa nilai yang terukur sebagai jumlah langkah, jarak tempuh dan konsumsi energi, bukan merupakan nilai yang terukur. Tetapi yang menjadi focus pada penelitian mengenai peristiwa orang yang terjatuh yaitu grafik peak yang diakibatkan karena terjatuh. Jadi peak tersebut bukan menggambarkan jumlah peak sebagai jumlah langkah. Tetapi peak yang terukur merupakan paek yang disebabkan oleh peristiwa yang tiba-tiba sehingga posisi WiTilt berubah dan mengakibatkan terjadinya paek yang mencolok seperti terlihat pada Gambar 4.30.

Peak tersebut dihitung sebagai jumlah langkah karena peak puncak atau peak lembah mencapai keadaan melebihi batasab *threshold* yang sudah di *set* sebelumnya dimana sumbu X digunakan sebagai acuan sumbu karena pengaruh hentakan yang besar. Sehingga jika ada peak yang melebihi batasa tersebut dihitung sebagai langkah. Padahal peak tersebut merupakan peak yang disebabkan perubahan posisi yang tiba-tiba dan hentakan yang terjadi kerana peritiwa yang jatuh. Pada Gambar 4.31 terlihat pada grafik bahwa peak yang yang disebabkan karena terjatuh selang antar peak berjarak lebih dekat dan tidak beraturan. Dan

terhitung sebagai *peak* langkah sehingga pada program digunakan sebagai *peak* langkah. Jadi untuk menganalisis peak yang terjatuh berdasarkan dari grafik yang terukur dengan nilai peak puncak atau *peak* lembah (*valley*) yang nilai maksimumnya mengalami perubahan yang terbesar.



Gambar 4.31 Grafik peak orang terjatuh.