Tahap pra proses merupakan salah satu tahap terpenting dalam melakukan percobaan. Pada tahap ini data yang telah diseleksi kemudian kembai diseleksi ulang. Seleksi kedua ini berfungsi untuk membuang data yang sekiranya tidak diperlukan. Data yang dibuang ini diantaranya adalah data yang tidak valid, data yang tidak konsisten, dan data ganda. Terdapat banyak sekali metode untuk melakukan tahap pra proses ini seperti menggunakan pita frekuensi, filter frekuensi, dan masih banyak metode yang dapat digunakan menyesuaikan kebutuhan dan keluaran yang diinginkan pengguna.

Beberapa penelitian mengenai EEG menggunakan pita frekuensi theta (4-8 Hz), alpha (8-13 Hz), dan beta (13-30 Hz) untuk melakukan pra proses. Data sinyal yang didapat akan di-filter menjadi 2 pita frekuensi yaitu alpha dan beta, hal itu karena penggunaan pita frekuensi yang berbeda menunjukan respon yang berbeda pada setiap subjek untuk diklasifikasikan, dan penggunaan pira frekuensi alpha, beta dan gamma menunjukan respon terbaik dalam klasfikasi motor imagery (1). Ada pula yang menggunakan informasi EEG kemudian didistribusikan ke dalam frekuensi theta (4-8Hz), ˛alpha 1 (8-10Hz), ˛alpha 2 (10-13Hz), beta 1 (13-20Hz) dan beta 2 (20-30Hz) gelombang, untuk meningkatkan rasio signal-to- noise (2) (7) (9). Setelah sinyal tersebut di-filter berdasarkan frekeunsi yang diinginkan maka data tersebut selanjutnya akan diklasifikasi kembali berdasarkan kebutuhan sinyal dari masing-masing eksperimen.

Selain itu ada pula yang menggunakan metode OVR-FBCSP, metode ini merupakan salah satu varian algoritma FBCSP yang dapat menangani Motor Imagery multi-kelas, didalamnya sinyal disaring dengan menggunakan filter bank dengan sembilan filter subbandpass, filter ini merupakan tipe II Chebyshev yang dimulai dari 4 Hz dan dengan subbandwidth 4 Hz (4-8 Hz, 8-12 Hz, dst.). menghasilkan 4 kelas OVR-FBCSP, dengan menggabungkan empat filter CSP one-versus-rest (OVR), digunakan untuk menghitung setiap output dari bank filter. dan pada bagian akhir sinyal yang ditransformasikan secara spasial (3).

Penelitian lain pula menggunakan metode fifth order Butterworth band pass filter untuk melakukan pra proses terhadap sinyal EEG yang diterimanya. Penggunaan fifth order Butterworth band pass filter yang memiliki 0.1 dan 35 Hz berguna untuk memotong frekuensi yang dapat mengganggu frekuensi utama yang ingin di uji. Filter ini digunakan untuk mengeliminasi noise sinyal elektrik yang ditimbilkan dari perangkat elektronik disekitar area pengujian dan menerima sinyal EEG yang memiliki frekuensi dominan pada otak (5)(10). Adapula penelitian yang menggunakan bandpass filter untuk memotong frekuensi 5 sampai 40 Hz supaya dapat menghilangkan noise sinyal dari komponen elektronik berarus DC dan noise sinyal ber-frekuensi tinggi dari benda-benda yang didalamnya memiliki perangkat power listrik (6) (10). Untuk menghilangkan frekuensi rendah, data EEG yang telah diambil kemudian di filter pada frekuensi 0,5 – 10 Hz menggunakan filter fourth-order Butterworth yang merupakan filter infinite impulse response (IIR) (8) (10). Sinyal EEG di filter pada frekuensi 50 Hz untuk mengilangkan noise yang disebabkan kabel power kemudian dilanjutkan dengan high-pass filter pada frekuensi 0.5 Hz (9). Empat buah pita filter digunakan untuk mendapatkan sinyal alpha dan beta pada frekuensi 5-10 Hz, 10-15 Hz, 15-20 Hz, dan 20-25 Hz (9).

Sinyal EEG juga sangat sensitive terhadap kedipan mata, pergerakan bola mata, dan pergerakan otot-otot pada seluruh bagian tubuh subjek maka dari itu digunakan proses winsorization untuk menghilangkan hal-hal yang dapat mengganggu data sinyal. Sebanyak 10% nilai ekstrem dalam sample sinya EEG dari masing-masing elektroda akan digantikan dengan nilai ekstrem dari sample masing-masing elektroda. Setelah dilakukan pra-proses dihasilkan adanya penambahan sekitar 17 dB signal to noise ratio (SNR) (5).

Disisi lain terdapat pula tahap pra proses yang tidak menggunakan pita filter dalam mengeliminiasi atau mengatur frekuensi dari sinyal EEG yang diterimanya. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan membatasi ukuran data dari sinyal EEG, dimana ketika partisipan menonton setiap video, mereka akan diberikan petunjuk 5 detik di awal untuk memberi tahu mereka untuk dapat beremosi, Kemudian, para peserta menonton video klip standar emosi berdurasi 2 menit. Pada akhirnya, mereka punya waktu 45 detik untuk merekam emosi (4). Ada pula penelitian yang menggunakan Sinyal EEG yang kemudian disegmentasi lalu diberi label pada saat awal dan akhir cahaya berpendar (6). Penggunaan waktu delay pada saat sebelum penelitian dimulai juga dilakukan untuk mempersiapkan subjek sesaat sebelum memasuki tahap penelitian. Sebelum eksperimen dimulai, akan ada waktu persiapan selama 3000ms. Setelah waktu persiapan selesai maka masing-masing symbol akan menyala selama 100ms (8). Pra proses juga dilakukan untuk menghilangkan kebisingan dan sinyal yang tidak diinginkan seperti gerakan mata, tubuh gerakan, dan kebisingan dari medan elektromagnetik (10). Kebisingan ini akan berdampak besar pada sinyal otak dan akan mengurangi rasio sinyal terhadap noise (10). Subjek juga tidak diperkenankan untuk berkedip, menelan atau mengunyah pada saat periode penelitian ().

Pra-pemrosesan data dilakukan menggunakan kotak peralatan LIPSIA termasuk koreksi gerakan kepala, koreksi waktu irisan, umpan tinggi penyaringan (pada 1/100 s), dan penghalusan spasial (7 mm inti) (11). Semua gambar didaftarkan bersama untuk individu Gambar struktur berbobot T1 (11). Untuk normalisasi ke MNI ruang kami menggunakan matriks deformasi non-linier yang sama yang dihasilkan dari analisis DARTEL dari T1 gambar berbobot. Analisis CompCor dilakukan dengan menggunakan Kotak alat DPABI (11).

Untuk dataset yang menggunakan citra sebagai sumbernya maka terdapat metode yang berbeda dari penelitian yang lainnya. Semua gambar fungsional secara spasial disesuaikan dengan pemindaian pertama menggunakan kuadrat terkecil pendekatan dan transformasi spasial 6 parameter (benda kaku) (12). Secara kronologis pemindaian pertama dipilih sebagai pemindaian referensi . Kemudian perbedaan waktu akuisisi gambar fungsional diperbaiki antara irisan dalam urutan menaik menggunakan irisan tengah sebagai referensi . Pada langkah selanjutnya, gambar anatomi didaftarkan bersama dengan rata-rata gambar fungsional menggunakan mutual yang dinormalisasi informasi sebagai fungsi biaya. Selain itu gambar anatomi adalah dinormalisasi ke template t1 standar yang disertakan dengan spm 8 (3 × 3 × 3mm) dan diatur ke template konsorsium internasional untuk pemetaan otak (icbm) (12). Gambar fungsional kemudian dinormalisasi menggunakan parameter normalisasi anatomi. Akhirnya, semua gambar fungsional dihaluskan menggunakan gaussian kernel smoothing dengan lebar-penuh-pada-setengah-maksimum pada 8 × 8 × 8 mm (12).

Setiap sesi percobaan pasien melakukan 150 hingga 250 percobaan , untuk membantu mereka mencapai kontrol amplitudo ritme, dan sehingga mengontrol orthosis (13). Representasi visual, dari kisaran yang dapat diterima amplitudo ritme untuk tindakan orthosis yang diinginkan (13). Kursor layar (layar MEG untuk mengontrol signal) persegi kemudian akan mulai bergerak dengan kecepatan tetap dari kiri ke kanan di seluruh tampilan, dengan umpan balik kursor diperbarui setiap 300 ms (13).

[1] Melakukan filter data menjadi 2 pita frekuensi yaitu alpha dan beta, hal itu karena penggunaan pita frekuensi yang berbeda menunjukan respon yang berbeda pada setiap subjek untuk diklasifikasikan, dan penggunaan pira frekuensi alpha, beta dan gamma menunjukan respon terbaik dalam klasfikasi motor imagery.

[2] Informasi EEG yang berguna didistribusikan atau poto dalam theta (4-8Hz), ˛alpha 1 (8-10Hz), ˛alpha 2 (10-13Hz), beta 1 (13-20Hz) dan beta 2 (20-30Hz) gelombang, untuk meningkatkan rasio signal-to- noise, sinyal EEG disaring oleh filter band-pass Butterworth.

[3] Pada tahap pra proses terdapat penggunaan metode OVR-FBCSP, metode ini merupakan salah satu varian algoritma FBCSP yang dapat menangani Motor Imagery multi-kelas, didalamnya sinyal disaring dengan menggunakan filter bank dengan sembilan filter subbandpass, filter ini merupakan tipe II Chebyshev yang dimulai dari 4 Hz dan dengan subbandwidth 4 Hz (4-8 Hz, 8-12 Hz, ...). menghasilkan 4 kelas OVR-FBCSP, dengan menggabungkan empat filter CSP one-versus-rest (OVR), digunakan untuk menghitung setiap output dari bank filter. dan pada bagian akhir sinyal yang ditransformasikan secara spasial.

[4] Membatasi ukuran data dimana dari sinyal EEG, dimana ketika partisipan menonton setiap video, mereka akan diberikan petunjuk 5 detik di awal untuk memberi tahu mereka untuk dapat beremosi, Kemudian, para peserta menonton video klip standar emosi berdurasi 2 menit. Pada akhirnya, mereka punya waktu 45 detik untuk merekam emosi,

[5] Penelitian menggunakan fifth order Butterworth band pass filter yang memiliki 0.1 dan 35 Hz pemotong frekuensi. Filter ini digunakan untuk mengeliminasi noise sinyal elektrik dan menerima sinyal EEG yang memiliki frekuensi dominan pada otak. Sinyal EEG juga sangat sensitive terhadap kedipan mata, pergerakan bola mata, dan pergerakan otot-otot pada seluruh bagian tubuh subjek maka dari itu digunakan proses winsorization untuk menghilangkan hal-hal yang dapat mengganggu data sinyal. Sebanyak 10% nilai ekstrem dalam sample sinyal EEG dari masing-masing elektroda akan digantikan dengan nilai ekstrem dari sample masing-masing elektroda. Setelah dilakukan pra-proses dihasilkan adanya penambahan sekitar 17 dB signal to noise ratio (SNR).

[6] Sinyal EEG disegmentasi lalu diberi label pada saat awal dan akhir cahaya berpendar. Nilai kecenderungan yang berada di data yang telah disegmentasi dihilngkan dan data di filter menggunakan bandpass filter untuk memotong frekuensi 5 sampai 40 Hz supaya dapat menghilangkan noise dari komponen DC dan frekuensi tinggi dari benda-benda yang didalamnya terdapat noise dari jalur power.

[7] Pada penelitian ini menggunakan sinyal pada frekuensi theta (4-8 Hz), alpha (8-13 Hz), dan beta (13-30 Hz) yang kemudian akan dikasifikasi berdasarkan data yang ada.

[9] Sinyal EEG di filter pada frekuensi 50 Hz untuk mengilangkan noise yang disebabkan kabel power. Lalu dilanjutkan dengan high-pass filter pada frekuensi 0.5 Hz. Empat buah pita filter digunakan untuk mendapatkan sinyal alpha dan beta pada frekuensi 5-10 Hz, 10-15 Hz, 15-20 Hz, dan 20-25 Hz. Subjek tidak diperkenankan untuk berkedip, menelan atau mengunyah pada saat periode penelitian.

[8] Data EEG yang telah diambil kemudian di filter pada frekuensi 0,5 – 10 Hz menggunakan filter fourth-order Butterworth yang merupakan filter infinite impulse response (IIR). Sebelum eksperimen dimulai, akan ada waktu persiapan selama 3000ms. Setelah waktu persiapan selesai maka masing-masing symbol akan menyala selama 100ms.

[10] Pra proses yang dilakukan adalah untuk menghilangkan kebisingan dan sinyal yang tidak diinginkan seperti gerakan mata, tubuh gerakan, dan kebisingan dari medan elektromagnetik. Kebisingan ini akan berdampak besar pada sinyal otak dan akan mengurangi rasio sinyal terhadap noise. Karena itu, sinyal disaring menggunakan Butterworth band -pass filter untuk mengekstrak sinyal otak di dalam alfa dan rentang beta.

[11] Pra-pemrosesan data dilakukan menggunakan kotak peralatan LIPSIA termasuk: koreksi gerakan kepala, koreksi waktu irisan, umpan tinggi penyaringan (pada 1/100 s), dan penghalusan spasial (7 mm inti). Semua gambar didaftarkan bersama untuk individu Gambar struktur berbobot T1. Untuk normalisasi ke MNI ruang kami menggunakan matriks deformasi non-linier yang sama yang dihasilkan dari analisis DARTEL dari T1 gambar berbobot. Analisis CompCor dilakukan dengan menggunakan Kotak alat DPABI .

[12] Langkah-langkah preprocessing telah dilakukan. Semua gambar fungsional secara spasial disesuaikan dengan pemindaian pertama menggunakan kuadrat terkecil pendekatan dan transformasi spasial 6 parameter (benda kaku). Itu secara kronologis pemindaian pertama dipilih sebagai pemindaian referensi. Kemudian perbedaan waktu akuisisi gambar fungsional diperbaiki antara irisan dalam urutan menaik menggunakan irisan tengah sebagai referensi. Pada langkah selanjutnya, gambar anatomi didaftarkan bersama dengan rata-rata gambar fungsional menggunakan mutual yang dinormalisasi informasi sebagai fungsi biaya. Selain itu gambar anatomi adalah dinormalisasi ke template t1 standar yang disertakan dengan spm 8 (3 × 3 × 3mm 3 ) dan diatur ke template konsorsium internasional untuk pemetaan otak (icbm). Gambar fungsional kemudian dinormalisasi menggunakan parameter normalisasi anatomi. Akhirnya, semua gambar fungsional dihaluskan menggunakan gaussian kernel smoothing dengan lebar-penuh-pada-setengah-maksimum pada 8 × 8 × 8 mm 3.

[13] Setiap sesi percobaan pasien melakukan 150 hingga 250 percobaan , untuk membantu mereka mencapai kontrol amplitudo ritme, dan sehingga mengontrol orthosis. Representasi visual , dari kisaran yang dapat diterima amplitudo ritme untuk tindakan orthosis yang diinginkan. Kursor layar ( layar MEG untuk mengontrol signal ) persegi kemudian akan mulai bergerak dengan kecepatan tetap dari kiri ke kanan di seluruh tampilan, dengan umpan balik kursor diperbarui setiap 300 md.