

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI *MOTION CAPTURE* UNTUK
VISUALISASI GERAKAN TARIAN *MOONWALK* DENGAN
MATLAB**



Disusun Oleh:

N a m a : Nur Fitri
NIM : 21523094

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2025

1 HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI MOTION CAPTURE UNTUK
VISUALISASI GERAKAN TARIAN MOONWALK DENGAN
MATLAB**

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 23 Juli 2025

Pembimbing,

23/7/2025

(Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.)

2 HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PEMANFAATAN TEKNOLOGI MOTION CAPTURE UNTUK
VISUALISASI GERAKAN TARIAN MOONWALK DENGAN
MATLAB**

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 23 Juli 2025

Tim Penguji

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D.

Anggota 1

Feri Wijayanto, S.T., M.T.

Anggota 2

Erika Ramadhani, S.T., M.Eng.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

3 HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fitri

NIM : 21523094

Tugas akhir dengan judul:

PEMANFAATAN TEKNOLOGI MOTION CAPTURE UNTUK VISUALISASI GERAKAN TARIAN MOONWALK DENGAN MATLAB

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Juli 2025



(Nur Fitri)

4 HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillāhi rabbil ‘ālamīn, puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik hingga tahap akhir. Dengan ketulusan hati, saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, cinta, dan dukungan tanpa henti. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dan kasih sayang yang tak ternilai, yang menjadi sumber kekuatan saya dalam menempuh setiap proses kehidupan dan pendidikan ini. Terimakasih untuk diri saya sendiri, atas perjuangan yang tidak mudah, atas setiap rasa lelah yang dilalui, dan atas keteguhan hati untuk tidak menyerah. Semoga pencapaian ini menjadi pijakan untuk melangkah ke tahap kehidupan berikutnya.

Semoga tugas akhir ini menjadi amal ilmu yang bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

5 HALAMAN MOTO

Bismillahirrahmanirrahiim

“The only way to do great work is to love what you do.”

— Steve Jobs

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

Kalau lelah, jangan menyerah. Istirahatlah, lalu lanjutkan.

Segala pencapaian berawal dari niat, dilanjutkan dengan usaha, dan disempurnakan dengan doa.

Alhamdulillahilabbil'amin

6 KATA PENGANTAR

Alhamdulillahillāhi rabbil ‘ālamīn, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “PEMANFAATAN TEKNOLOGI MOTION CAPTURE UNTUK VISUALISASI GERAKAN TARIAN MOONWALK DENGAN MATLAB” dengan baik dan lancar.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Selama proses penyusunan, penulis menghadapi berbagai tantangan teknis maupun non-teknis. Namun, berkat bimbingan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan sebaik mungkin. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Penulis sangat menghargai setiap masukan yang diberikan dalam mengarahkan jalannya penelitian agar tetap fokus dan berkualitas.
2. Cinta pertamaku, papa tercinta yang paling kurindukan terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, serta segala bentuk tanggung jawab sedari penulis kecil hingga sekarang. Terima kasih telah menjadi alasan penulis untuk tetap semangat berjuang meraih gelar sarjana yang papa impikan. Semoga Allah senantiasa memberikan papa kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan umur panjang.
3. Pintu surgaku, mama tercinta penulis tidak ada kata yang sepenuhnya menggambarkan rasa syukur ini. Terima kasih doa-doa tulus yang selalu menyertai pijakan langkah kaki ini, serta selalu menjadi tempat berpulang paling ternyaman bagi Penulis. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua hebat yang selalu mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita. Semoga Allah senantiasa memberikan mama kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan umur panjang.
4. Kakak perempuanku, Kartikasari Wiratama terima kasih sudah menjadi panutan, terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan dan doa-doa terbaiknya selama ini. Semoga Allah senantiasa memberikan kak tika kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan umur panjang.

5. Sahabat kecilku, Feby Arta Sinaga yang paling kurindukan terima kasih atas segala bentuk dukungan, semangat, dan doa yang tak pernah putus, meskipun jarak memisahkan. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi dan pelipur lara dalam diam.
 6. Terima kasih kepada sosok yang penulis cintai, Yanuarizki Farhan Ahmad, yang telah setia menemani dari kejauhan. Terima kasih telah menjadi tempat penulis berkeluh kesah, berbagi lelah, dan menguatkan hati saat semangat mulai runtuh. Dalam jarak yang tak mudah, kamu tetap hadir dengan perhatian, kesabaran, dan dukungan yang tak pernah surut. Semoga segala perjuangan dan doa yang kita bangun bersama dapat menjadi awal dari langkah-langkah baik di masa depan. Terima kasih telah menjadi rumah yang selalu penulis rindukan.
 7. Kepada sahabat-sahabat Dotid yang luar biasa, khususnya Mayla Lyra Fahira dan Vanessa Mala Sarongallo, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih telah dengan sabar menemani setiap keluh kesah, berbagi tawa di sela tekanan, dan menjadi penguat saat semangat mulai redup. Kehadiran kalian bukan hanya mengisi ruang, tapi juga menguatkan hati. Terima kasih telah menjadi cahaya yang menuntun langkah ini agar tetap tegar dan terus berjalan.
 8. Kepada teman-teman seperjuangan di perkuliahan, yaitu Bila, Zila, dan Adel, yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini bersama menghadapi tumpukan tugas, tekanan ujian, hingga perjalanan panjang menuju tugas akhir ini. Terima kasih atas semangat, tawa, dan kebersamaan yang telah menjadi penyemangat di setiap langkah.
 9. Serta seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi dan dukungan dalam bentuk apa pun.
- Umumnya bagian kata pengantar ditutup dengan tanda tangan dari penulis.

Yogyakarta, 23 Juli 2025



(Nur Fitri)

7 SARI

Perkembangan teknologi digital membawa perubahan signifikan pada berbagai bidang, termasuk seni pertunjukan. Salah satu tantangan dalam pelestarian seni tari adalah penyajian gerakan secara akurat dan interaktif agar dapat dipelajari secara objektif. Teknologi *motion capture* menjadi salah satu solusi karena mampu merekam posisi tubuh penari dalam bentuk data tiga dimensi. Namun demikian, penerapannya dalam pembelajaran tari masih terbatas dan sebagian besar belum memanfaatkan visualisasi tiga dimensi berbasis data numerik.

Penelitian ini secara khusus berfokus pada visualisasi gerakan 3D dari data *motion capture* menggunakan MATLAB, serta penyeleksian otomatis momen transisi gerakan pada tarian Moonwalk menggunakan metode *angular velocity*. Data gerakan yang digunakan berasal dari Mocap NUS Database, berupa koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) dari marker tubuh penari. Data tersebut diproses melalui tahapan konversi dan penyusunan ulang menggunakan Microsoft Excel dan skrip VBA agar kompatibel dengan MATLAB. Selanjutnya, data divisualisasikan dalam bentuk kerangka tubuh tiga dimensi (skeleton), kemudian dianalisis berdasarkan perubahan kecepatan sudut antar frame (*angular velocity*) untuk mengidentifikasi momen transisi antar gerakan secara otomatis.

Sebagai pengembangan tambahan, penelitian ini menggunakan pendekatan *bounding box* tiga dimensi untuk menghitung batas ruang gerak penari selama melakukan gerakan Moonwalk. Hasil visualisasi dan analisis menunjukkan bahwa momen transisi dapat terdeteksi secara jelas melalui puncak *angular velocity*, sedangkan ruang gerak Moonwalk didominasi oleh pergerakan pada sumbu Y (vertikal) dan Z (maju–mundur), dengan ruang gerak lateral (X) yang relatif sempit. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi visualisasi 3D, *angular velocity*, dan *bounding box* dapat digunakan secara efektif untuk mendukung pembelajaran dan pelestarian seni tari berbasis data *motion capture*.

Kata kunci: Motion Capture, Visualisasi Gerakan, MATLAB, Seni Tari, Pembelajaran Seni Pertunjukan.

8 GLOSARIUM

Angular Velocity	ukuran kecepatan perubahan sudut terhadap waktu pada suatu titik, digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis dinamika pergerakan tubuh penari dari satu frame ke frame berikutnya.
Bounding Box	kotak virtual tiga dimensi yang membungkus seluruh posisi marker tubuh dalam ruang gerak penari. Digunakan untuk menggambarkan batas maksimal ruang pergerakan pada sumbu X, Y, dan Z.
Cosine Similarity	metode pengukuran kemiripan antara dua vektor berdasarkan sudut di antara keduanya.
Frame	satuan waktu terkecil dalam data <i>motion capture</i> , yang mewakili posisi semua marker pada satu momen tertentu selama gerakan berlangsung.
Interpolasi	proses pengisian nilai yang hilang atau kosong dalam dataset berdasarkan estimasi dari nilai sebelum dan sesudahnya. Dalam penelitian ini digunakan untuk melengkapi data marker yang tidak terbaca.
Marker	titik penanda yang ditempatkan di tubuh penari saat perekaman <i>motion capture</i> . Posisi marker direkam dalam koordinat X, Y, dan Z untuk dianalisis lebih lanjut.
MATLAB	perangkat lunak pemrograman numerik yang digunakan untuk membaca, mengolah, dan memvisualisasikan data gerakan dalam bentuk grafik 3D, animasi, dan analisis numerik lainnya.
Motion Capture	teknologi perekaman gerakan manusia yang mengubah posisi fisik menjadi data digital tiga dimensi. Dalam penelitian ini digunakan untuk mendokumentasikan gerakan tari secara akurat.
Modus	nilai yang paling sering muncul dalam suatu kumpulan data.
VBA	merupakan bahasa pemrograman sederhana yang digunakan dalam Excel untuk memodifikasi struktur data dan menyusun koordinat marker secara otomatis agar siap diproses oleh MATLAB.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Motion Capture.....	5
2.2 MATLAB.....	6
2.3 Angular Velocity Time.....	8
2.4 Bounding Box.....	9
2.5 Modus.....	11
2.6 Cosine Similarity.....	12
2.7 Tinjauan Pustaka.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Pendekatan Penelitian.....	22
3.2 Objek dan Sumber Data Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan.....	23
3.4 Tahapan Metode Penelitian.....	24
3.4.1 Pra-Prosesing.....	24
3.4.2 Segmentasi.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pendekatan Penelitian.....	31
4.2 Pengumpulan Data Koordinat.....	31
4.3 Penggabungan Data Koordinat dengan VBA.....	32
4.4 Visualisasi Gerakan Tari 3D.....	34
4.4.1 Memuat dan Menyusun Data.....	34
4.4.2 Mengekstrak dan Mengonversi Data Gerakan.....	35
4.4.3 Interpolasi Nilai yang Hilang.....	37
4.4.4 Menyambungkan Struktur Kerangka untuk Visualisasi.....	39
4.4.5 Visualisasi Kerangka dan Animasi.....	41
4.5 Perhitungan Kecepatan Sudut (Angular Velocity).....	44
4.6 Hasil Visualisasi Bounding Box.....	50
4.7 Evaluasi Terhadap Data Kebenaran Dasar.....	54

4.8	Diskusi.....	60
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
	DAFTAR PUSTAKA.....	65
	LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6.44	
Tabel 4.2 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6 setelah mengimplementasi kode VBA.....	46
Tabel 4.3 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6 setelah digabungkan.....	46
Tabel 4.4 Tabel Cuplikan Data dari 11 Responden.....	67
Tabel 4.5 Tabel Modus oleh 11 Responden.....	67
Tabel 4.6 Tabel <i>Ground Truth</i> Data.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Contoh Alur Metode Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Contoh Body Human Markers.....	38
Gambar 4.1 Kode VBA untuk Penggabungan Koordinat X,Y,Z.....	46
Gambar 4.2 Kode untuk Memuat Data Excel.....	47
Gambar 4.3 Kode Ekstraksi dan Konversi Koordinat.....	49
Gambar 4.4 Kode Interpolasi Nilai Kosong.....	51
Gambar 4.5 Kode Definisi Koneksi Marker.....	52
Gambar 4.6 Kode Inisialisasi dan Loop Animasi.....	55
Gambar 4.7 Visualisasi Kerangka untuk Frame 1.....	56
Gambar 4.8 Visualisasi Kerangka untuk Frame 165.....	56
Gambar 4.9 Kode Perhitungan <i>Angular Velocity</i>	58
Gambar 4.10 Visualisasi <i>Sum of Squared Angular Velocity</i> dan Deteksi Puncak Gerakan....	59
Gambar 4.11 Jumlah Kuadrat Kecepatan Sudut per Frame.....	60
Gambar 4.12 Visualisasi Frame Kerangka Pada Momen Unik.....	62
Gambar 4.13 Kode Menyiapkan Data Koordinat.....	63
Gambar 4.14 Kode Membersihkan Data.....	63
Gambar 4.15 Kode Menampilkan Scatter Plot.....	63
Gambar 4.16 Kode Hitung <i>Bounding Box</i>	64
Gambar 4.17 Kode Hitung Volume <i>Bounding Box</i>	64
Gambar 4.18 Visualisasi <i>Bounding Box</i>	65
Gambar 4.19 Visualisasi Lintasan RFWT dan LFWT dengan <i>Bounding Box</i> pada Bidang X–Y (Frame 1858).....	65
Gambar 4.20 Kode Ekstraksi Nilai Konsensus <i>Ground Truth</i> dari Modus Data Responden..	69
Gambar 4.21 Kode Evaluasi Kemiripan Segmentasi dengan <i>Ground Truth</i> Menggunakan Cosine Similarity.....	71
Gambar 4.22 Kode Frame Konsensus dari <i>Ground Truth</i>	72
Gambar 4.23 Kode Frame Segmentasi <i>Angular Velocity</i>	72

1 BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat, khususnya pada bidang komputasi dan pengolahan data digital. Perkembangan ini membuka peluang baru dalam visualisasi serta analisis gerakan tubuh manusia melalui pendekatan yang lebih objektif, interaktif, dan presisi tinggi (Devyatova & Pichueva, 2022). Salah satu teknologi yang berperan penting dalam hal tersebut adalah *motion capture*, yang mampu merekam posisi marker tubuh secara berurutan sehingga menghasilkan representasi gerakan secara digital. Dalam bidang seni pertunjukan khususnya seni tari teknologi *motion capture* mulai banyak dimanfaatkan sebagai sarana visualisasi gerakan karena mampu menampilkan struktur dan dinamika gerakan secara lebih detail (Sarah Lee, 2025).

Berbagai studi terdahulu telah memvisualisasikan gerakan tari di lingkungan virtual seperti *Unity 3D*, *Virtual Reality*, maupun dengan bantuan *sensor wearable* (Zhen & Luan, 2021). Namun sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada visualisasi umum, dan belum melakukan penyeleksian momen transisi secara otomatis berdasarkan ciri kinematis gerakan. Padahal, identifikasi momen transisi antar gerakan sangat penting untuk memahami struktur sebuah tarian, terutama pada tarian yang memiliki karakter unik seperti Moonwalk. Media pembelajaran konvensional berupa gambar dan narasi masih bersifat subjektif, sehingga kurang mampu menunjukkan perubahan gerakan secara akurat dan berpotensi menurunkan kemurnian gerakan asli yang berasal dari data *motion capture*.

Tarian Moonwalk dipilih sebagai fokus karena gerakan ini memiliki karakter yang unik, yaitu memberikan ilusi tubuh meluncur ke belakang meskipun gerakan kaki tetap aktif. Ciri visual yang khas ini menghasilkan perubahan gerakan yang jelas, sehingga ideal untuk dilakukan penyeleksian momen transisi menggunakan *angular velocity*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyajikan visualisasi 3D, tetapi juga fokus pada penyeleksian otomatis momen transisi dan kuantifikasi ruang gerakan, sehingga dapat memperkuat media pembelajaran digital serta menjaga kemurnian struktur gerak Moonwalk berbasis data *motion capture* (Ferreira et al., 2025).

Dalam konteks tersebut, MATLAB menjadi platform yang tepat karena mendukung visualisasi kerangka 3D secara langsung dari data *motion capture* serta memungkinkan perhitungan *angular velocity* sebagai dasar untuk melakukan penyeleksian otomatis momen

transisi. Dari 1.856 frame data Moonwalk yang diperoleh dari *NUS Motion Capture Database*, nilai *angular velocity* dapat diseleksi otomatis untuk mendeteksi puncak perubahan gerakan, yang menandai momen transisi antar segmen tarian. Penelitian ini juga menambahkan perhitungan volume *bounding box* untuk menggambarkan ruang gerak penari secara kuantitatif sepanjang gerakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana memvisualisasikan gerakan tari *Moonwalk* dalam bentuk kerangka 3D menggunakan data *motion capture* pada platform MATLAB?
- b. Bagaimana menerapkan metode *angular velocity* untuk melakukan penyeleksian otomatis momen transisi gerakan pada tarian Moonwalk berdasarkan data *motion capture*?
- c. Bagaimana menghitung serta memvisualisasikan volume *bounding box* sebagai representasi ruang gerak penari selama melakukan tarian Moonwalk?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini berjalan secara terfokus dan terarah, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Data gerakan yang digunakan berasal dari *database* Mocap NUS dan hanya mencakup satu jenis gerakan tari, yaitu *Moonwalk*.
- b. Proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB, dengan dukungan tambahan dari Microsoft Excel.
- c. Untuk mempermudah impor data ke dalam MATLAB, dilakukan penyesuaian format data di Excel menggunakan *Visual Basic for Applications* (VBA).
- d. Visualisasi gerakan dibatasi pada bentuk kerangka tubuh tiga dimensi (*3D skeleton*) dan tidak mencakup pemodelan visual berbasis tekstur, karakter, atau lingkungan.
- e. Analisis numerik difokuskan pada perhitungan kecepatan sudut (*angular velocity*) serta visualisasi batas ruang gerak tubuh penari melalui *bounding box* tiga dimensi.
- f. Penelitian ini tidak membahas dimensi musikal, emosional, ataupun koreografi artistik lainnya dari gerakan tari.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Memvisualisasikan gerakan tari Moonwalk dalam bentuk kerangka 3D menggunakan data *motion capture* yang diolah dengan MATLAB.

- b. Melakukan penyeleksian otomatis momen transisi gerakan pada tarian *Moonwalk* berdasarkan *angular velocity*.
- c. Menghitung dan memvisualisasikan volume *bounding box* guna mengetahui ruang gerak penari selama melakukan gerakan *Moonwalk*.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan kontribusi terhadap pelestarian seni tari melalui visualisasi digital yang akurat berdasarkan data *motion capture*, sehingga struktur gerakan *Moonwalk* dapat ditampilkan secara objektif dalam bentuk kerangka 3D.
- b. Menjadi referensi bagi pengembangan media pembelajaran digital di bidang seni pertunjukan, khususnya terkait penggunaan MATLAB dalam memvisualisasikan gerakan tari, menyeleksi momen transisi secara otomatis menggunakan *angular velocity*, serta mengkuantifikasi ruang gerak penari melalui perhitungan *bounding box*.
- c. Memberikan dasar metodologis bagi penelitian lanjut terkait analisis gerakan berbasis data numerik, dan membuka peluang integrasi lebih lanjut dengan teknologi seperti virtual reality, machine learning, maupun sistem pelatihan berbasis simulasi interaktif.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini disusun secara sistematis agar memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian. Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab ini memberikan gambaran umum tentang pokok bahasan dan arah penelitian.

b. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori dasar yang mendukung penelitian, seperti teknologi *motion capture*, prinsip visualisasi gerakan, MATLAB, analisis kecepatan sudut (*angular velocity*), serta konsep *bounding box*. Selain itu, juga disajikan penelitian terdahulu yang relevan.

c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian secara rinci, mulai dari pengumpulan dan konversi data koordinat marker, pemrosesan data di MATLAB, visualisasi animasi kerangka 3D, perhitungan *angular velocity*, serta implementasi metode *bounding box* untuk mengetahui batas ruang gerak penari.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil visualisasi animasi gerakan, grafik *angular velocity* per frame, serta gambaran ruang gerak dalam bentuk *bounding box*. Setiap hasil dibahas untuk menjelaskan bagaimana data yang diolah dapat menggambarkan dinamika dan batasan gerakan penari.

e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari keseluruhan proses penelitian dan hasil yang diperoleh, serta memberikan saran untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.

2 BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Motion Capture

Motion capture (MoCap) merupakan teknologi yang digunakan untuk merekam pergerakan objek secara digital, khususnya gerakan manusia. Teknologi ini memanfaatkan sistem sensor atau kamera untuk menangkap posisi dan rotasi marker atau titik-titik referensi yang diletakkan pada tubuh subjek. Dalam bidang seni pertunjukan, MoCap telah berkembang menjadi alat penting untuk dokumentasi dan analisis gerakan tari secara objektif dan presisi (Devyatova & Pichueva, 2022).

MoCap memungkinkan representasi gerakan tubuh dalam bentuk data koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) yang kemudian dapat divisualisasikan atau dianalisis lebih lanjut. Sistem ini terdiri dari beberapa jenis, seperti kamera optik (misalnya Vicon), sensor inersial (IMU), dan sistem markerless berbasis visi komputer (Zhen & Luan, 2021).

Teknologi *motion capture* telah banyak digunakan dalam upaya pelestarian tari sebagai bentuk dokumentasi digital gerakan tubuh manusia. Gerakan direkam menggunakan sistem kamera optik berkecepatan tinggi dan dikonversi menjadi data koordinat tiga dimensi yang dapat divisualisasikan atau dianalisis ulang. Pendekatan ini menjaga keaslian koreografi dan dapat dijadikan arsip gerakan yang objektif serta dapat diakses lintas generasi (Ratmono, 2023).

Motion capture juga diterapkan untuk keperluan visualisasi edukatif dengan menggabungkan sistem berbasis marker dan perangkat lunak Unity 3D. Gerakan tari direkam, kemudian ditransformasikan menjadi animasi 3D interaktif yang memungkinkan pengamatan dari berbagai sudut. Visualisasi ini mendukung proses pembelajaran dan analisis struktur gerak dalam seni pertunjukan kontemporer (Sun, 2022).

Data gerakan hasil *motion capture* dapat dimanfaatkan untuk penciptaan koreografi berbasis virtual reality. Sistem Vicon digunakan untuk menangkap gerakan tari yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk karakter abstrak melalui Life Forms dan Unreal Engine. Hasil visualisasi memungkinkan interaksi pengguna dalam ruang virtual dan memberikan pengalaman estetik yang tidak terbatas pada representasi realistik (Zhen & Luan, 2021).

Motion capture tanpa marker berbasis kamera RGB dikembangkan untuk kebutuhan rehabilitasi dan pemantauan klinis. Gerakan tubuh dikenali secara otomatis menggunakan algoritma visi komputer dan diubah menjadi data gerak tanpa perlu perangkat tambahan seperti

marker atau sensor. Pendekatan ini memberikan kemudahan dalam observasi gerak tanpa mengganggu aktivitas subjek (Lam et al., 2023).

Integrasi teknologi *motion capture* dalam bidang olahraga dan seni mendukung pelatihan gerak berbasis data. Sistem ini digunakan untuk analisis dan peningkatan performa gerakan melalui *feedback* waktu nyata. Tren terbaru menunjukkan perpaduan antara *motion capture* dan kecerdasan buatan menjadi arah pengembangan sistem pelatihan yang lebih adaptif dan prediktif (Suo et al., 2024).

2.2 MATLAB

MATLAB merupakan salah satu perangkat lunak yang sangat fleksibel dan kuat dalam menangani berbagai jenis data numerik, termasuk data hasil *motion capture* (MoCap). Keunggulan utama MATLAB terletak pada kemampuannya untuk memadukan pengolahan numerik, pemrograman matriks, serta visualisasi berbasis grafik tiga dimensi. Dalam konteks teknologi MoCap, MATLAB telah dimanfaatkan secara luas untuk memproses, menganalisis, serta memvisualisasikan data gerakan tubuh manusia baik dalam bidang olahraga, seni pertunjukan, maupun aplikasi klinis dan rehabilitasi (Febrianti & Harahap, 2021).

MATLAB tidak hanya digunakan untuk memvisualisasikan data gerak manusia dalam bentuk animasi tiga dimensi, tetapi juga digunakan dalam proses filter sinyal dan ekstraksi fitur gerakan. Fitur-fitur MATLAB seperti fungsi pemrosesan sinyal, interpolasi data, serta kemampuan pemrograman berbasis matriks menjadikannya alat yang ideal untuk mengelola kompleksitas data MoCap. MATLAB mampu menjembatani antara antarmuka grafis dan logika komputasi matematis, menjadikannya platform yang sangat cocok dalam riset-riset berbasis gerakan di bidang seni dan olahraga (Yang, 2025).

Kegunaan MATLAB pada pengolahan data markerless *motion capture*, yaitu sistem perekaman gerakan tanpa menggunakan penanda fisik di tubuh subjek. MATLAB digunakan untuk membaca data yang dihasilkan oleh kamera RGB biasa yang kemudian dianalisis secara numerik dan divisualisasikan dalam bentuk grafik tiga dimensi menggunakan fungsi `plot3`. Selain itu, MATLAB juga digunakan untuk mensimulasikan gerakan tubuh secara *real-time* dalam konteks klinis, seperti pemantauan gerakan pasien dalam rehabilitasi. Kelebihan utama dari penggunaan MATLAB adalah kemampuannya untuk menjalankan visualisasi *real-time* tanpa membutuhkan perangkat keras grafis yang mahal atau perangkat lunak tambahan seperti *Unreal Engine* atau *Unity 3D* (Lam et al., 2023).

Manfaat MATLAB untuk memproses data gerakan yang diperoleh dari *sensor wearable* berbasis *Inertial Measurement Unit* (IMU), khususnya dalam konteks tari. Data mentah dari

sensor diproses dalam MATLAB untuk menjalani transformasi koordinat, interpolasi nilai yang hilang, serta divisualisasikan dalam bentuk animasi kerangka tiga dimensi. MATLAB memainkan peran sentral dalam seluruh tahapan tersebut, karena memungkinkan integrasi antara pemrosesan numerik, visualisasi gerakan, dan pengembangan sistem pembelajaran mesin (Qianwen, 2024).

Sementara itu, MATLAB diidentifikasi sebagai platform utama yang ideal untuk melakukan analisis biomekanik dalam konteks olahraga dan seni pertunjukan. MATLAB dapat mengintegrasikan data yang berasal dari berbagai sumber, seperti sistem kamera *motion capture* dan sensor IMU, untuk kemudian dianalisis secara bersamaan. MATLAB digunakan untuk membersihkan data melalui filter sinyal, menghitung parameter biomekanik seperti kecepatan sudut dan posisi sendi, serta menghasilkan output grafik dalam bentuk grafik linier maupun animasi tiga dimensi (Suo et al., 2024).

Pengembangan MoCap Toolbox, sebuah pustaka MATLAB yang secara khusus dirancang untuk analisis dan visualisasi data *motion capture*. Toolbox ini menyediakan berbagai fungsi untuk membaca file data dari format umum seperti C3D dan BVH, melakukan pemrosesan sinyal, serta visualisasi dalam bentuk animasi kerangka. MoCap Toolbox telah menjadi referensi penting dalam banyak penelitian berikutnya yang menggunakan MATLAB untuk tujuan analisis gerakan manusia, termasuk dalam konteks tari dan musik (Burger & Toiviainen, 2013).

2.3 Angular Velocity Time

Angular velocity time adalah representasi grafik dari perubahan kecepatan sudut terhadap waktu selama suatu rangkaian gerakan berlangsung. Kecepatan sudut (*angular velocity*) memainkan peran penting dalam mengontrol kelancaran dan akurasi interpolasi rotasi dalam ruang tiga dimensi, khususnya dalam konteks animasi dan visualisasi gerakan. Dengan demikian, integrasi batasan *angular velocity* menjadi bagian tak terpisahkan dalam visualisasi orientasi objek yang kompleks, seperti dalam bidang animasi komputer, biomekanika, dan seni pertunjukan yang membutuhkan representasi gerakan rotasi yang presisi (Barrrt et al., 1992).

Kecepatan sudut didefinisikan sebagai laju perubahan sudut terhadap waktu (derivatif sudut sendi), biasanya dalam satuan radian/s atau derajat/s (Sarah Lee, 2025). Dalam data *motion capture* yang diproses, variabel sering kali merepresentasikan kecepatan sudut setiap segmen atau sendi (X. Zhao et al., 2023). Untuk menghitung kecepatan sudut di MATLAB, sudut sendi tiap frame (yang dapat dihitung dari posisi marker) dapat didiferensiasi terhadap waktu (misal dengan selisih sederhana antar frame). Grafik kecepatan sudut dari tiap sendi sering menunjukkan puncak pada saat terjadi perubahan arah atau gerak cepat (misalnya loncatan atau putaran dalam tarian). Menganalisis puncak ini membantu mengidentifikasi momen-momen gerakan unik dalam tarian. Sebagai contoh, pose estimation 3D secara umum memang digunakan untuk mendapatkan sudut sendi dan posisi anggota badan dari data video atau mocap (Hu, 2024). Nilai kecepatan sudut yang tinggi menandakan gerakan eksplosif atau transisi penting dalam gerakan tarian.

Dalam konteks analisis *motion capture*, khususnya untuk seni tari, parameter ini menggambarkan seberapa cepat bagian-bagian tubuh berputar atau bergerak relatif terhadap sumbu gerakannya dalam kurun waktu tertentu. Secara matematis, *angular velocity* (ω) dihitung dengan Formula dibawah ini :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (2.1)$$

Namun, karena data *motion capture* umumnya berbentuk koordinat posisi marker (X, Y, Z), bukan sudut langsung, maka pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menghitung kecepatan linear setiap marker dari perubahan posisi antar frame, lalu mengasumsikan radius rotasi konstan untuk memperoleh nilai kecepatan sudut. Formula yang digunakan adalah:

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}}{r} \quad (2.2)$$

Kecepatan sudut (*angular velocity*) digunakan sebagai kendala (*constraint*) dalam proses interpolasi rotasi objek menggunakan representasi quaternion. Tujuan utamanya adalah menghasilkan perpindahan orientasi yang halus dan realistis dari satu posisi ke posisi lainnya dalam animasi komputer atau simulasi orientasi spasial. Penulis menetapkan batasan kecepatan sudut di awal dan akhir lintasan untuk menghindari rotasi yang tiba-tiba (*jerky*) dan menghasilkan lintasan gerakan yang konsisten dalam ruang tiga dimensi (Barrr et al., 1992).

2.4 Bounding Box

Bounding box berperan sebagai representasi spasial tiga dimensi yang menggambarkan batas maksimum dan minimum dari seluruh gerakan tubuh penari berdasarkan data koordinat marker yang diperoleh melalui teknologi *motion capture*. Dengan menghitung nilai minimum dan maksimum pada masing-masing sumbu (X, Y, dan Z), *bounding box* membentuk sebuah kotak virtual yang mengurung seluruh lintasan gerakan penari dari awal hingga akhir sesi tari. Keberadaan *bounding box* memungkinkan visualisasi ruang gerak secara utuh, sehingga peneliti dapat memahami seberapa besar dan ke arah mana gerakan tubuh berlangsung (K. Zhao et al., n.d.).

Bounding Box digunakan sebagai pendekatan spasial untuk menggambarkan batas ruang gerak penari secara keseluruhan dalam tiga dimensi. Berbeda dengan metode segmentasi temporal seperti *Angular Velocity*, *Bounding Box* tidak menghasilkan titik prediksi frame tertentu, melainkan informasi statis mengenai volume ruang gerak.

Bounding box adalah ruang tiga dimensi terkecil yang dapat menampung seluruh tubuh atau objek berdasarkan posisi marker yang terdeteksi oleh sistem *motion capture*. *Bounding box* biasanya dihitung dalam bentuk *axis-aligned bounding box* (AABB), yaitu kotak yang sisinya sejajar dengan sumbu koordinat X, Y, dan Z, sehingga dapat dihitung volume totalnya secara langsung dari selisih nilai maksimum dan minimum setiap sumbu (Fatoni et al., 2024).

Pengembangan metode estimasi *bounding box* yang mengkalibrasi distribusi data prediksi agar lebih konsisten dan presisi saat melacak objek visual dalam urutan citra bergerak. Walaupun diterapkan dalam konteks pelacakan visual (*visual tracking*), teknik distribusi kalibrasi yang diusulkan dalam studi ini dapat diadaptasi ke dalam domain *motion capture*, khususnya dalam memperkirakan *bounding box* gerakan manusia yang lebih stabil dan akurat dari waktu ke waktu (Yu et al., 2021). Volume *bounding box* dihitung menggunakan Formula 2.3.

$$Volume = (x_{max} - x_{min}) \times (y_{max} - y_{min}) \times (z_{max} - z_{min}) \quad (2.3)$$

Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa luas jangkauan gerak tubuh penari dalam dimensi tiga (X, Y, dan Z).

Dengan MATLAB, volume *bounding box* dapat dihitung setiap frame atau keseluruhan gerakan untuk analisis kuantitatif ruang gerak tari. Untuk menghitung *bounding box*, digunakan pendekatan nilai minimum dan maksimum dari setiap koordinat X, Y, dan Z yang tercatat selama seluruh frame. Dengan demikian, dapat diperoleh batas terluar dari semua gerakan yang terjadi, yang kemudian digunakan untuk membentuk volume kotak 3D (Yu et al., 2021).

Dalam kasus gerakan *Moonwalk*, hasil perhitungan menunjukkan bahwa rentang pergerakan terbesar terjadi pada sumbu vertikal (Y), yang menggambarkan perubahan posisi tubuh dari kepala ke kaki, diikuti oleh sumbu maju-mundur (Z) yang sesuai dengan karakteristik *Moonwalk* itu sendiri, dan pergerakan menyamping (X) yang relatif kecil. Informasi ini penting untuk mengevaluasi dominasi arah gerakan, kestabilan lintasan, serta untuk memastikan bahwa hasil interpolasi dan visualisasi yang dihasilkan dalam MATLAB sesuai dengan realitas gerak penari. Selain sebagai alat bantu visual, *bounding box* juga berfungsi sebagai dasar evaluasi kuantitatif untuk membandingkan variasi atau kualitas gerakan, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika ruang yang digunakan dalam seni pertunjukan tari. Dengan demikian, *bounding box* mendukung analisis struktur dan arah gerakan secara sistematis, sekaligus memperkuat aspek dokumentasi gerakan dalam media digital.

Penerapan konsep *bounding box* juga menjadikan visualisasi lebih informatif dan terstruktur. Dengan penggambaran batas ruang tersebut dalam grafik tiga dimensi menggunakan MATLAB, peneliti atau pengamat dapat melihat sejauh mana gerakan dilakukan serta mengevaluasi ruang yang digunakan dalam setiap frame gerakan. Ini menjadi sangat bermanfaat terutama dalam konteks pelatihan koreografi digital, pembelajaran seni pertunjukan, hingga dokumentasi visual untuk pelestarian tari. Pendekatan ini juga relevan dengan perkembangan terkini dalam klasifikasi citra berbasis *bounding box*. *Bounding box* menunjukkan pentingnya encoding spasial dan semantik objek melalui batas kotak dalam klasifikasi kontekstual. Dengan demikian, penggunaan *bounding box* dalam penelitian Anda tidak hanya mendukung pemetaan lintasan gerak secara teknis, tetapi juga meningkatkan

pemahaman struktural terhadap dinamika gerakan tari dalam ruang virtual (K. Zhao et al., n.d.).

2.5 Modus

Modus adalah salah satu ukuran tendensi sentral dalam statistik deskriptif yang menggambarkan nilai yang paling sering muncul dalam suatu himpunan data. Berbeda dengan mean (rata-rata) atau median (nilai tengah), modus secara spesifik merepresentasikan preferensi mayoritas dalam distribusi data, terutama ketika data bersifat kategorikal atau tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, dalam konteks evaluasi berbasis partisipasi manusia, seperti pengumpulan data subjektif dari responden, metode modus sering digunakan untuk membangun konsensus dari berbagai penilaian.

Modus digunakan untuk mengidentifikasi frame transisi gerakan tari yang paling sering dipilih oleh responden dalam sebuah survei visualisasi gerakan tari Moonwalk. Setiap responden diminta untuk menentukan frame ketika transisi gerakan terjadi, dan data yang dikumpulkan bersifat bervariasi karena melibatkan persepsi subjektif masing-masing individu. Untuk mengatasi variasi ini, pendekatan berbasis modus digunakan untuk menentukan frame yang paling sering dipilih sebagai representasi *ground truth*, yakni data rujukan yang digunakan sebagai acuan evaluasi segmentasi otomatis. Penggunaan modus pada situasi seperti ini bertujuan untuk menghindari pengaruh bias individual dan memberikan representasi yang lebih objektif terhadap penilaian kelompok. Untuk menghitung modus menggunakan formula, modus adalah nilai yang muncul paling sering dalam sebuah dataset. Dalam hal ini, Formula untuk modus adalah sebagai berikut.

$$\text{Modus} = \text{Nilai yang memiliki frekuensi tertinggi} \quad (2.4)$$

Evaluasi sistem pelabelan data gerakan manusia melalui crowdsourcing, pendekatan berbasis majority voting seperti modus terbukti meningkatkan konsistensi dan reliabilitas hasil. Penelitian tersebut menyatakan bahwa dalam sistem pelabelan manual, noise dan inkonsistensi antar responden merupakan masalah utama, dan teknik statistik seperti modus mampu mereduksi variabilitas serta menyaring anomali dari penilaian individual. Selain itu, penggunaan modus juga memiliki keuntungan dari segi implementasi karena sederhana, tidak membutuhkan model kompleks, dan dapat langsung diterapkan pada data numerik atau kategorikal (Sun, 2022).

Dalam konteks pelabelan gerakan robotik menyebutkan bahwa modus sering digunakan dalam kombinasi dengan filtering tambahan seperti non-maximum suppression untuk memilih satu label utama dari kumpulan label yang serupa. Hal ini sangat relevan dalam penelitian ini, karena frame yang diberikan oleh responden tidak selalu identik, tetapi seringkali berkumpul dalam rentang waktu yang sama. Dengan demikian, pemilihan modus sebagai pusat dari kluster frame serupa menjadi strategi yang dapat merepresentasikan keputusan kolektif (Liu et al., 2020).

Selain itu, metode ini juga sejalan dengan pendekatan evaluasi berbasis rule-based yang tidak mengandalkan pelabelan data pelatihan dalam sistem pembelajaran mesin, sehingga lebih sesuai untuk penelitian berskala kecil, dengan jumlah responden terbatas, dan tidak memiliki label *ground truth* yang tersedia dari sistem otomatis.

Dengan mempertimbangkan fungsinya sebagai alat penyaring data kolektif dan representasi keputusan bersama, penggunaan modus dalam penelitian ini tidak hanya relevan secara teknis, tetapi juga metodologis. Hal ini memperkuat integritas data *ground truth* yang dibangun dari kontribusi multi-responden, dan menyediakan landasan kuat untuk mengevaluasi hasil segmentasi yang diperoleh dari metode *angular velocity*.

2.6 Cosine Similarity

Cosine Similarity adalah salah satu metode pengukuran kedekatan atau kesamaan antara dua vektor dalam ruang berdimensi n . Metode ini banyak digunakan dalam berbagai bidang analisis data, seperti pengolahan bahasa alami (NLP), sistem rekomendasi, pengenalan pola, dan visualisasi gerak, karena kemampuannya dalam mengukur arah (bukan besar) dari dua vektor.

Cosine Similarity digunakan untuk mengevaluasi seberapa dekat atau mirip hasil segmentasi gerakan otomatis (berbasis *angular velocity*) terhadap *ground truth* yang dikonsensuskan dari penilaian responden manusia. Karena kedua himpunan data berupa kumpulan nilai numerik yang menunjukkan nomor frame, maka representasi mereka dapat diperlakukan sebagai vektor satu dimensi yang dapat dibandingkan menggunakan pendekatan ini. Formula untuk cosine similarity adalah sebagai berikut:

$$\text{Cosine Similarity}(A,B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} \quad (2.5)$$

Di mana:

- A adalah vektor yang merepresentasikan *ground truth* konsensus,
- B adalah vektor yang merepresentasikan frame segmentasi *angular velocity*,
- $A \cdot B$ adalah hasil dot product antara dua vektor,
- $\|A\|$ dan $\|B\|$ adalah norma (panjang) dari vektor A dan B , yang dihitung dengan Formula:

$$\|A\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2}, \quad \|B\| = \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2} \quad (2.6)$$

Nilai cosine similarity berkisar antara -1 hingga 1 , tetapi untuk kasus dengan vektor non-negatif (seperti frame *motion capture*), nilai berada antara 0 (tidak mirip sama sekali) dan 1 (identik sempurna).

Dengan mengaplikasikan cosine similarity untuk mengukur kesesuaian gerakan robotik dengan gerakan target yang dikendalikan manusia, dan menemukan bahwa pendekatan ini memberikan representasi kuantitatif yang andal (Jia et al., 2025).

Dengan kata lain, cosine similarity memberikan solusi matematis yang efisien dan cocok dalam domain biomekanik dan visualisasi gerak berbasis data *motion capture*, terutama ketika data berasal dari dua sumber berbeda (manual dan otomatis) namun harus dievaluasi secara sejajar.

2.7 Tinjauan Pustaka

Berikut adalah hasil tinjauan pustaka dari artikel-artikel relevan dengan penelitian ini yang dirangkum pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Judul	Penulis dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil
1	<i>Physical World to Virtual Reality - Motion Capture Technology in Dance Creation</i>	(Zhen & Luan, 2021)	Mengembangkan metode penciptaan tari dengan teknologi VR	Menggunakan <i>motion capture</i> Vicon, software Life Forms dan Unreal Engine	Menghasilkan visualisasi tari dalam bentuk 3D imersif, karakter penari virtual abstrak, dan interaksi realitas virtual
2	<i>Research on</i>	(Sun,	Memvisualisasikan	Optical <i>motion</i>	Menghasilkan

	<i>Dance Motion Capture Technology for Visualization Requirements</i>	(2022)	gerakan tari secara realistis untuk keperluan pendidikan interaktif	<i>capture</i> , pemodelan 3D, dan pencocokan vektor fitur, divisualisasikan dalam Unity 3D	animasi tari realistis yang dapat dianalisis dari berbagai sudut pandang
3	<i>Application of Motion Capture Technology Based on Wearable Motion Sensor Devices in Dance Body Motion Recognition</i>	(Qianwen, 2024)	Menerapkan sensor wearable untuk mengenali gerakan tubuh penari	Kombinasi sensor IMU dan transfer learning	Akurasi tinggi dalam mengenali gerakan tari, disertai visualisasi pose 3D dan diagram pergerakan
4	<i>Motion Capture Technology in Sports Scenarios: A Survey</i>	(Suo et al., 2024)	Menjelaskan penerapan teknologi MoCap dalam konteks olahraga dan seni pertunjukan	Studi tinjauan literatur berbagai jenis sistem MoCap (kamera, IMU, multimodal)	MoCap membantu analisis biomekanik, pelatihan, dan dokumentasi gerakan dengan presisi
5	<i>A Systematic Review of Markerless Motion Capture (MMC) Technology for Clinical</i>	(Lam et al., 2023)	Mengkaji teknologi <i>markerless motion capture</i> dalam pengukuran klinis	Review sistematis dan simulasi MATLAB	MMC mendukung rehabilitasi dengan simulasi real-time, visualisasi pose tanpa sensor tambahan

	<i>Measurement in Rehabilitation</i>				
6	<i>MoCap Toolbox: A MATLAB Toolbox for Computational Analysis of Movement Data</i>	(Burger & Toiviainen, 2013)	Menyediakan toolbox MATLAB untuk menganalisis dan memvisualisasikan data <i>motion capture</i>	Pengembangan MoCap Toolbox dan penerapannya dalam studi gerak tubuh manusia	Mampu menganalisis musik dan gerakan secara sinkron dalam lingkungan MATLAB
7	<i>Smooth Interpolation of Orientations with Angular Velocity Constraints Using Quaternions</i>	(Barrt et al., 1992)	Menghasilkan interpolasi orientasi rotasi yang halus menggunakan batas kecepatan sudut (angular velocity)	Quaternion interpolation dengan constraint angular velocity	Menghasilkan transisi orientasi 3D yang lebih halus dan realistis dalam animasi
8	<i>Bounding Boxes Are All We Need: Street View Image Classification with Semantic-Aware Encoding</i>	(K. Zhao et al., n.d.)	Mengembangkan metode klasifikasi gambar berbasis bounding box dalam citra jalan kota	Bounding box encoding dan CNN untuk klasifikasi gambar	Bounding box efektif untuk menyimpan informasi spasial dan semantik objek dalam visualisasi
9	<i>Three-Dimensional Motion Capture Data of a Movement</i>	(X. Zhao et al., 2023)	Menyediakan dataset gerak 3D untuk studi biomekanika	Pengambilan data motion capture	Menyediakan data kecepatan sudut dan posisi marker akurat untuk penelitian gerak

	<i>Screen from 183 Athletes</i>				
10	<i>Biomechanics in Motion - A Comprehensive Guide to Motion Capture Technology</i>	(Sarah Lee, 2025)	Memberi panduan umum sistem motion capture dan aplikasinya	Tinjauan teknologi, jenis sistem, dan praktik terbaik	Menyediakan wawasan komprehensif terkait akurasi sistem dan sensitivitas ruang gerak
11	<i>Enhanced Bounding Box Estimation with Distribution Calibration for Visual Tracking</i>	(Yu et al., 2021)	Meningkatkan akurasi estimasi bounding box dalam pelacakan visual	Kalibrasi distribusi adaptif di data pelacakan video	Akurasi bounding box meningkat secara signifikan dengan pendekatan statistika adaptif
12	<i>Optimizing Interaction Space: Enlarging the Capture Volume for Multiple Portable Motion Capture Devices</i>	(Fatoni et al., 2024)	Mengoptimalkan ruang tangkapan (capture volume) dengan multi-perangkat	Empiris dengan empat Leap Motion + simulasi Monte Carlo, diikuti validasi akurasi	Capture volume meningkat (visibility rate: 0.05 ± 0.55 vs -0.07 ± 0.40) menggunakan multi-LMC
13	<i>Analysis of Motion Capture Technology Research and Typical</i>	(Yang, 2025)	Meninjau tren dan aplikasi teknologi motion capture	Analisis literatur & eksperimen	Menjelaskan aspek capture volume dan akurasi marker

	<i>Applications</i>				
14	Majority Voting-Based Temporal Annotation Aggregation for Subjective Motion Evaluation	Sun et al. (2022)	Mengoptimalkan ground truth dari pelabelan gerakan secara subjektif menggunakan metode voting	Majority voting, statistik deskriptif, perhitungan frekuensi (modus)	Modus efektif menyederhanakan data multi-responden dan meningkatkan reliabilitas pelabelan gerakan
15	Reliable Consensus from Crowdsourced Temporal Annotations	Liu et al. (2020)	Meningkatkan kualitas konsensus dari data crowdsourcing untuk pelabelan gerakan berbasis waktu	Modus dan median voting, cluster temporal	Modus terbukti stabil dalam menangkap pendapat mayoritas meskipun data bervariasi antar individu
16	Cosine Similarity-Based Evaluation of Segment Prediction in Human Activity Recognition	Jia et al. (2025)	Mengevaluasi kesesuaian prediksi segmentasi aktivitas manusia dengan ground truth menggunakan Cosine Similarity	Hitung Cosine Similarity antara vektor prediksi dan ground truth	Cosine Similarity memberikan hasil evaluasi yang sederhana dan konsisten terhadap kecocokan pola segmentasi

Berdasarkan temuan dalam penelitian sebelumnya, ditemukan beragam fitur dan pendekatan yang relevan dengan topik penelitian ini, khususnya dalam hal visualisasi gerakan, teknologi motion capture, serta analisis data gerak. Meskipun masing-masing studi memiliki kontribusi yang signifikan, terdapat pula keterbatasan yang menjadi dasar pembeda dengan penelitian ini. Untuk memperjelas perbandingan tersebut, berikut disajikan tabel yang membandingkan fitur-fitur dan kelemahan dari penelitian terdahulu.

Tabel 2. 2 Perbandingan Fitur dan Kelemahan

No	Penulis & Tahun	Fokus Utama Penelitian	Kelemahan Utama
1	Zhen & Luan (2021)	Visualisasi tari dalam VR dengan Unreal Engine	Tidak mencakup data kinematis (seperti kecepatan sudut atau ruang gerak)
2	Sun (2022)	Visualisasi realistis tari dengan Unity 3D	Tidak melibatkan analisis kuantitatif seperti bounding box dan visualisasi MATLAB
3	Qianwen (2024)	Pengenalan pose tari dengan sensor IMU & transfer learning	Terbatas pada klasifikasi gerakan, bukan analisis spasial atau rotasi
4	Suo et al. (2024)	Survey sistem MoCap di olahraga dan seni	Tidak menjelaskan pemrosesan atau implementasi MATLAB secara teknis
5	Yang (2025)	Analisis tren dan akurasi marker MoCap	Tidak menyediakan pendekatan implementatif atau visualisasi kerangka
6	Lam et al. (2023)	Markerless MoCap untuk rehabilitasi klinis	Lebih fokus pada aplikasi klinis, kurang relevan untuk seni tari
7	Sarah Lee (2025)	Panduan sistem MoCap berbagai jenis	Bersifat umum, tanpa metode teknis atau visualisasi

			MATLAB
8	Zhao et al. (2023)	Dataset 3D + angular velocity atlet	Tidak menyertakan metode pengolahan atau visualisasi dalam MATLAB
9	Burger & Toiviainen (2013)	MoCap Toolbox untuk MATLAB	Terbitan lama, belum mendukung bounding box atau angular velocity modern
10	Barrt et al. (1992)	Interpolasi orientasi berbasis quaternion	Tidak spesifik untuk gerakan tari, tidak berbasis MATLAB
11	Yu et al. (2021)	Estimasi bounding box pada pelacakan objek	Fokus pada pelacakan gambar, bukan visualisasi tari atau gerakan tubuh
12	Fatoni et al. (2024)	Pengoptimalan capture volume dengan Leap Motion	Belum terintegrasi ke dalam analisis visual di MATLAB
13	Sun (2022)	Penggunaan metode modus sebagai strategi majority voting untuk menentukan ground truth segmentasi gerakan berbasis crowdsourcing.	Rentan terhadap penghilangan outlier penting dari responden minoritas.
14	Liu et al. (2020)	Pemanfaatan pendekatan statistik modus dalam agregasi label dari data anotasi multi-penilai dalam sistem klasifikasi gerakan.	Tidak mempertimbangkan bobot atau kepercayaan masing-masing anotator.

15	Jia et al. (2025)	Penerapan cosine similarity untuk mengevaluasi kesamaan antara gerakan hasil segmentasi otomatis dengan data referensi manusia.	Kurang efektif untuk data berdimensi sangat tinggi atau jika data sparsity tinggi.
----	-------------------	---	--

Dalam pengembangan metode dari (Burger & Toiviainen, 2013) sangat relevan karena secara langsung menyediakan MoCap Toolbox untuk MATLAB yang memungkinkan analisis dan visualisasi data *motion capture* secara komputasional. Toolbox ini mendukung format data populer seperti CSV dan C3D, serta menyediakan fungsi bawaan untuk memuat data, membangun struktur kerangka tubuh (skeleton), dan menampilkan animasi gerakan secara 3D di lingkungan MATLAB. Keunggulan toolbox ini terletak pada kemampuannya untuk menghubungkan marker-marker menjadi kerangka manusia yang bergerak sesuai data per frame, yang menjadi inti dari proses visualisasi pada penelitian ini. Meskipun terbit lebih lama dibanding referensi lainnya, MoCap Toolbox tetap relevan secara teknis karena mendukung fleksibilitas analisis lanjut seperti ekstraksi posisi marker, interpolasi gerakan, hingga pemrosesan sinyal kinematis.

Selain itu, studi dari (X. Zhao et al., 2023) juga memberikan dasar yang kuat dalam pemanfaatan data kecepatan sudut (*angular velocity*) dari hasil *motion capture*. Penelitian ini menyediakan dataset gerakan tubuh dengan atribut koordinat dan kecepatan rotasi yang akurat, yang sangat mendukung proses perhitungan *angular velocity* dalam skripsi ini. Dengan memahami pendekatan perhitungan dan format penyajian data pada penelitian Zhao, penulis dapat merancang metode turunan numerik (*differential*) terhadap posisi marker untuk memperoleh kecepatan sudut dari segmen tubuh penari.

Sementara itu, pendekatan dari (Fatoni et al., 2024) tentang penghitungan *bounding box* menggunakan multi-perangkat *Leap Motion* menjadi acuan utama dalam konsep perhitungan volume *bounding box*. Meskipun pada penelitian ini perangkatnya berbeda (menggunakan data statis dari database mocap), prinsip dasar yang mereka gunakan—mengukur jarak maksimum-minimum dari seluruh marker pada setiap frame untuk menghasilkan dimensi spasial tubuh—diterapkan dalam skripsi ini untuk menghitung ruang gerak penari sepanjang sesi tarian. Pendekatan ini sangat berguna dalam konteks kuantifikasi dinamika gerak dan evaluasi ekspansi tubuh selama melakukan tarian Moonwalk.

Dibandingkan dengan referensi lain yang cenderung hanya menekankan aspek visual seperti (Zhen & Luan, 2021; Sun, 2022) atau pengenalan pola gerak tanpa visualisasi spasial seperti (Qianwen, 2024). Dengan mengadopsi dan menyesuaikan metode-metode dari ketiga referensi tersebut (Burger & Toiviainen, 2013; X. Zhao et al., 2023; Fatoni et al., 2024), penelitian ini mengembangkan alur kerja MATLAB yang terdiri dari pemuatan data *motion capture*, visualisasi rangka penari 3D, perhitungan *angular velocity*, serta estimasi volume *bounding box* sebagai indikator ruang gerak penari. Ketiga referensi ini lebih lengkap secara teknis, analitis, dan metodologis. Oleh karena itu, kombinasi dari ketiganya menjadi dasar yang paling tepat dalam merancang metode visualisasi dan analisis gerakan tari berbasis *motion*

capture di MATLAB. Hal ini menjadi fondasi kuat untuk mendukung visualisasi analitis gerakan tari berbasis data dalam lingkungan MATLAB.

3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga ini, akan dipaparkan alur metode penelitian yang digunakan dalam proses dokumentasi dan visualisasi gerakan tari Moonwalk berbasis data *motion capture*. Bagian ini diawali dengan penjelasan pendekatan penelitian yang digunakan, sumber data dan objek penelitian, serta perangkat lunak dan perangkat pendukung yang digunakan selama proses eksperimen. Selanjutnya dijelaskan secara sistematis proses pra-pemrosesan data koordinat marker, pemrosesan dan interpolasi data, serta tahapan visualisasi kerangka tubuh dalam ruang tiga dimensi menggunakan MATLAB. Selain itu, bab ini juga menguraikan metode perhitungan *angular velocity time* sebagai indikator intensitas gerakan tubuh penari antar frame, serta penerapan *bounding box* untuk menggambarkan batas ruang gerak selama tarian berlangsung. Semua tahapan disusun secara terstruktur untuk mendukung tujuan utama penelitian, yaitu menyajikan visualisasi digital gerakan tari yang akurat, analitis, dan dapat dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran seni pertunjukan secara interaktif.

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dan studi kasus. Pendekatan kuantitatif digunakan karena seluruh data yang dianalisis bersifat numerik dan representatif secara matematis, yakni berupa koordinat posisi tiga dimensi (X, Y, Z) dari titik marker yang merepresentasikan bagian tubuh manusia. Sedangkan pendekatan studi kasus difokuskan pada salah satu jenis gerakan tari yaitu Moonwalk, yang memiliki pola gerakan unik dan populer dalam konteks seni pertunjukan. Pemilihan gerakan Moonwalk didasarkan pada karakteristiknya yang kontras antara ilusi gerak mundur dan kestabilan tubuh, sehingga sangat sesuai untuk diekstraksi menggunakan teknologi *motion capture*.

Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memvisualisasikan gerakan tari secara digital melalui pemrosesan data marker dan menyajikannya dalam bentuk animasi kerangka tiga dimensi serta kurva kecepatan sudut terhadap waktu. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana dokumentasi digital gerakan tari, tetapi juga sebagai media analisis gerak yang dapat digunakan dalam pembelajaran seni tari berbasis teknologi.

3.2 Objek dan Sumber Data Penelitian

Objek utama dalam penelitian ini adalah data gerakan manusia yang diperoleh dari database *Mocap NUS (National University of Singapore Motion Capture Database)*. Data

tersebut berbentuk file teks (.txt) yang berisi informasi posisi marker pada tubuh manusia selama melakukan gerakan tertentu dalam urutan waktu (*frame*). Setiap marker memberikan informasi koordinat dalam tiga dimensi, yaitu sumbu X (*horizontal/samping*), Y (*vertikal/atas-bawah*), dan Z (*kedalaman/maju-mundur*).

Data gerakan yang digunakan adalah gerakan Moonwalk. File data tersebut dipilih karena telah direkam menggunakan sistem *motion capture* profesional dengan keakuratan tinggi. Proses pengumpulan data dilakukan secara daring dengan mengakses situs <https://mocap.cs.sfu.ca/nusmocap.html>, lalu file .txt dikonversi menjadi format Excel (.xlsx) untuk memudahkan pemrosesan selanjutnya.

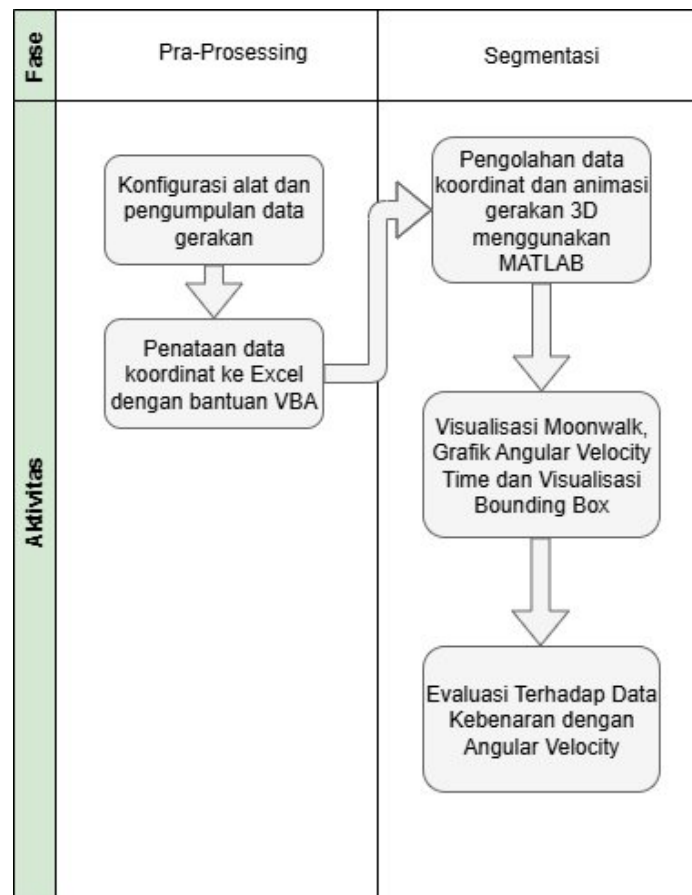
3.3 Alat dan Bahan

Penelitian ini melibatkan penggunaan beberapa perangkat lunak dan sumber data utama yang saling terintegrasi untuk menunjang keseluruhan proses dokumentasi dan visualisasi gerakan tari. Perangkat lunak yang digunakan berperan penting dalam setiap tahapan, mulai dari pra-pemrosesan data mentah, pemisahan dan pengolahan nilai koordinat marker, hingga visualisasi animasi kerangka dan analisis kuantitatif terhadap pergerakan. Setiap alat bantu digital dipilih berdasarkan kemampuannya dalam menangani data numerik berbasis koordinat tiga dimensi dan mendukung kebutuhan pemrosesan dalam konteks seni pertunjukan digital. Di samping itu, sumber data berupa file *motion capture* yang diperoleh dari database resmi juga menjadi komponen penting yang mendasari seluruh eksperimen dalam penelitian ini. Kombinasi antara perangkat lunak analisis numerik dan sumber data koordinat inilah yang membentuk fondasi utama dalam pencapaian tujuan penelitian secara teknis dan metodologis.

- a. MATLAB R2023a : Digunakan sebagai platform utama untuk membaca data, mengolah koordinat marker, memvisualisasikan kerangka tubuh 3D, menghitung *angular velocity time*, serta membangun grafik dan *bounding box*.
- b. Microsoft Excel : Digunakan untuk mengonversi dan menyusun data dari file teks menjadi bentuk tabel terstruktur, termasuk penggabungan nilai koordinat dalam satu sel.
- c. Visual Basic for Applications (VBA) : Digunakan di dalam Excel untuk mengotomatisasi proses penataan ulang kolom dan penggabungan koordinat X, Y, dan Z agar siap dibaca MATLAB.
- d. Data Mocap NUS : Sebagai sumber data utama berupa gerakan Moonwalk yang telah direkam dan diklasifikasikan berdasarkan marker tubuh.

3.4 Tahapan Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian ini disusun untuk menggambarkan alur proses yang dilakukan peneliti dalam mengolah dan memvisualisasikan data gerakan tari menggunakan teknologi *motion capture* dan MATLAB. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai langkah-langkah yang ditempuh selama penelitian berlangsung. Seperti terlihat pada Gambar 3.1 .



Gambar 3.1 Contoh Alur Metode Penelitian

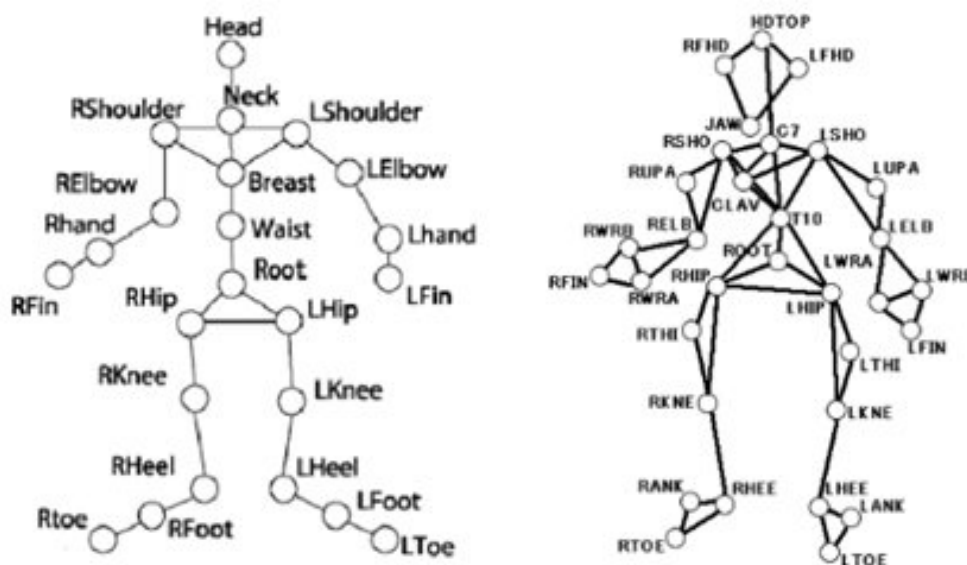
3.4.1 Pra-Pemrosesan

Tahap pra-processing merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum proses utama pengolahan dan visualisasi data gerakan tari dimulai. Tahapan ini bertujuan untuk menyiapkan seluruh kebutuhan teknis dan struktur data agar proses selanjutnya dapat berjalan dengan lancar, sistematis, dan sesuai tujuan penelitian. Kegiatan pada tahap ini difokuskan pada pengumpulan, penataan, dan penyesuaian format data koordinat hasil *motion capture* agar dapat diolah dengan optimal menggunakan MATLAB.

Pada penelitian ini, tahap pre-production mencakup proses modifikasi struktur data koordinat 3D yang diperoleh dari file Excel. Modifikasi dilakukan untuk menyatukan nilai X,

Y, dan Z dari masing-masing marker ke dalam satu format gabungan agar mempermudah pembacaan data di MATLAB. Untuk mengotomatisasi proses ini, digunakan skrip Visual Basic for Applications (VBA) yang disisipkan ke dalam file Excel. Skrip ini menyisipkan kolom baru secara terstruktur dan menggabungkan nilai-nilai koordinat marker menjadi satu string dalam setiap sel.

Data gerakan tarian tradisional diperoleh dari database Mocap NUS dalam format teks (.txt). Database ini menyediakan koordinat tiga dimensi (3D) dari penanda (marker) yang merepresentasikan posisi sendi tubuh selama gerakan tarian berlangsung. Data ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian ini dan keandalannya dalam merekam gerakan dengan presisi tinggi menggunakan sistem *motion capture*. Data dalam database Mocap NUS direkam menggunakan kamera khusus yang akan dibahas pada Bab 4. Data ini memanfaatkan metode triangulasi untuk menghasilkan rekonstruksi 3D yang akurat dari setiap penanda yang ditempatkan pada tubuh penari. Data koordinat untuk gerakan tarian Moonwalk, yang berisi koordinat X, Y, dan Z dari setiap marker tubuh, dikumpulkan dalam format .txt dan kemudian dikonversi ke format .xlsx agar data lebih mudah dikelola. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Contoh Body Human Markers

Sumber : (Sonoda et al., 2008)

Pengumpulan Data Koordinat

Agar proses impor data koordinat ke dalam MATLAB dapat berjalan dengan lebih lancar dan efisien, diperlukan penyesuaian terhadap struktur tabel hasil keluaran dari *motion capture*. Data mentah yang diperoleh dari sumber berformat Excel umumnya menyajikan koordinat X, Y, dan Z setiap marker dalam kolom-kolom terpisah yang berurutan. Meskipun format ini cukup umum, struktur tersebut belum optimal untuk proses pengolahan data di MATLAB, khususnya dalam konteks manipulasi array dan pemetaan antar frame gerakan. Pada Bab 4 akan menyajikan cuplikan data koordinat dari gerakan tari moonwalk.

Untuk mengatasi hal ini, dilakukan modifikasi struktur tabel dengan tujuan menyederhanakan format data. Modifikasi dilakukan dengan cara menggabungkan nilai koordinat X, Y, dan Z dari setiap marker ke dalam satu sel atau kolom khusus, sehingga setiap marker hanya direpresentasikan oleh satu entitas gabungan. Dengan format seperti ini, proses pengolahan, pembacaan, dan pemetaan data antar marker dalam MATLAB dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan sistematis.

Penggabungan Koordinat

Proses penggabungan koordinat tersebut dilakukan secara otomatis menggunakan Visual Basic for Applications (VBA) yang disisipkan dalam file Excel. VBA digunakan karena kemampuannya dalam memanipulasi worksheet secara dinamis dan efisien. Skrip VBA yang dibuat akan melakukan beberapa langkah penting, yaitu:

1. Menyisipkan kolom kosong baru setelah kolom pertama pada worksheet.
2. Mengulangi proses penyisipan kolom kosong tersebut setiap tiga kolom berikutnya, sesuai dengan pola X, Y, dan Z dari masing-masing marker.
3. Di setiap kolom kosong yang baru disisipkan, skrip akan menggabungkan nilai dari tiga kolom sebelumnya (X, Y, Z) menjadi satu string atau satu nilai array, kemudian meletakkannya di kolom baru tersebut.

Langkah ini menjadi krusial karena mendukung kelancaran proses selanjutnya, yaitu pembacaan data koordinat dengan MATLAB serta visualisasi gerakan berdasarkan urutan frame yang terstruktur. Untuk kode lebih lengkapnya dapat ditemukan pada Bab 4.

3.4.2 Segmentasi

Pada tahap produksi ini, peneliti melakukan pengolahan data *motion capture* guna menghasilkan visualisasi kerangka 3D dari gerakan tari Moonwalk. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh representasi visual yang akurat dan memungkinkan analisis kuantitatif

terhadap dinamika gerakan tari. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4. Pada penelitian ini, tahap production mencakup penerapan metode pengolahan data koordinat hasil *motion capture*, pembangunan visualisasi kerangka animasi 3D menggunakan MATLAB, serta pengembangan proses perhitungan kuantitatif seperti *angular velocity* dan *bounding box*.

Memuat dan Menyusun Data Menggunakan MATLAB

Langkah pertama dalam pemrosesan data adalah memuat file Excel yang berisi data koordinat hasil *motion capture*. Untuk menjaga struktur data, peneliti menggunakan metode pemanggilan seluruh sel dan mempertahankan *header* yang mengidentifikasi setiap bagian tubuh penari. Selain itu, peneliti mengidentifikasi kolom-kolom yang berisi data gabungan koordinat (X, Y, Z) dari setiap marker, yang telah disusun sebelumnya dalam tahap pra-processing. Struktur data ini sangat penting untuk proses visualisasi yang akurat. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Mengekstrak dan Mengonversi Data Gerakan

Data yang termuat dalam bentuk string gabungan kemudian diuraikan menjadi tiga komponen numerik, yakni X, Y, dan Z. Nilai-nilai ini disimpan dalam matriks terpisah untuk setiap koordinat, sehingga mempermudah dalam proses manipulasi, analisis, dan visualisasi selanjutnya. Proses ini dilakukan untuk setiap frame dari keseluruhan gerakan yang direkam. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Interpolasi Nilai yang Hilang

Karena keterbatasan alat atau gangguan saat proses perekaman, data *motion capture* sering kali memiliki nilai kosong atau nol. Oleh karena itu, peneliti menerapkan interpolasi linier untuk mengisi kekosongan tersebut. Dengan demikian, kelancaran lintasan gerakan tetap terjaga dan animasi tidak menunjukkan patahan atau pergeseran yang tidak wajar. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Menentukan Struktur Kerangka untuk Visualisasi

Untuk membangun representasi tubuh manusia secara visual, ditentukan hubungan antar marker (titik-titik tubuh) yang mewakili sambungan kerangka seperti bahu, lengan, pinggul, dan lutut. Hubungan ini dirancang secara manual berdasarkan anatomi tubuh manusia dan

digunakan untuk menghubungkan marker saat divisualisasikan dalam kerangka 3D. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Visualisasi Kerangka dan Animasi Kerangka 3D

Setelah struktur sambungan ditentukan, peneliti membangun visualisasi kerangka statis dalam ruang tiga dimensi. Setiap marker divisualisasikan sebagai titik, dan sambungan antar marker divisualisasikan sebagai garis. Visualisasi ini berguna untuk menampilkan postur tubuh pada setiap frame. Setelahnya, visualisasi kemudian dikembangkan ke bentuk animasi dengan memperbarui posisi setiap marker dari frame ke frame secara berurutan. Proses ini menghasilkan simulasi gerakan tari Moonwalk dalam bentuk animasi 3D yang bergerak secara kontinu dan realistis. Penjelasan lengkap mengenai implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Perhitungan Kecepatan Sudut (*Angular Velocity*)

Setelah data koordinat bersih dan lengkap, dilakukan analisis lanjutan berupa perhitungan kecepatan sudut (*angular velocity*). Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mengetahui seberapa cepat rotasi terjadi antara dua bagian tubuh tertentu dalam satuan waktu, yang menjadi indikator penting dalam memahami dinamika gerakan tari.

Penjelasan lengkap mengenai rumus dan implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Visualisasi *Bounding Box* untuk Analisis Ruang Gerak

Visualisasi ini membantu dalam memahami intensitas dan irama dari gerakan tari, serta memungkinkan identifikasi bagian tari dengan energi gerak tinggi atau rendah.

Selain visualisasi kerangka, dilakukan juga analisis ruang gerak penari dengan membuat *bounding box* (kotak pembatas). *Bounding box* digunakan untuk menunjukkan seberapa besar volume ruang tiga dimensi yang digunakan oleh tubuh penari selama pertunjukan berlangsung.

Meskipun metode *Bounding Box* menghasilkan visualisasi yang memberikan pemahaman spasial terhadap ruang gerak penari, metode ini tidak digunakan untuk segmentasi atau prediksi momen gerak spesifik. Oleh karena itu, evaluasi terhadap akurasi segmentasi hanya dilakukan pada metode *Angular Velocity* yang memang dirancang untuk mendeteksi momen perubahan gerakan berdasarkan dinamika rotasi antar frame. Penjelasan lengkap

mengenai Formula yang digunakan dapat ditemukan pada Bab 2 dan implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

Evaluasi Terhadap Data Kebenaran Dasar

Pada bagian ini, penulis akan menjelaskan metodologi yang digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap data kebenaran dasar (*ground truth*) dalam penelitian ini. Evaluasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat dijadikan acuan yang reliable untuk mengukur kinerja model segmentasi gerakan dalam analisis *angular velocity* pada gerakan tari Moonwalk.

1. Pengumpulan Data Kebenaran Dasar

Data kebenaran dasar diperoleh melalui pengumpulan data dari 11 responden ahli yang diminta untuk memberikan penilaian terhadap frame transisi pada gerakan Moonwalk. Setiap responden menandai frame-frame transisi yang mereka anggap sebagai momen penting dalam gerakan tersebut. Hasil penandaan dari para responden ini kemudian disusun menjadi *ground truth* yang akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja model segmentasi.

2. Pengukuran Kinerja Model

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model segmentasi berbasis analisis *angular velocity*. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan membandingkan frame segmentasi yang dihasilkan model dengan data kebenaran dasar yang telah disepakati oleh para responden. Model mengidentifikasi momen transisi gerakan berdasarkan puncak kecepatan sudut (*angular velocity*) yang terjadi antar frame.

Evaluasi ini dilakukan dengan menghitung *cosine similarity* antara frame konsensus *ground truth* dan frame segmentasi yang terdeteksi. *Cosine similarity* digunakan untuk mengukur kemiripan antara dua vektor, yaitu vektor yang merepresentasikan frame konsensus dan frame segmentasi. Nilai cosine similarity yang tinggi menunjukkan tingkat kesamaan yang tinggi antara kedua set frame tersebut, yang berarti model dapat mendeteksi momen transisi dengan akurat.

Dengan demikian, evaluasi ini memberikan gambaran mengenai seberapa baik model segmentasi berbasis *angular velocity* dalam mendeteksi transisi gerakan yang relevan dalam tarian Moonwalk berdasarkan data kebenaran dasar. Penjelasan lengkap mengenai Formula

yang digunakan dapat ditemukan pada Bab 2 dan implementasi kode MATLAB dapat ditemukan pada Bab 4.

4 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian dalam studi ini bertujuan untuk merepresentasikan gerakan tari secara visual dan analitis berdasarkan data *motion capture*. Seluruh tahapan pengolahan data dilakukan secara sistematis menggunakan MATLAB, mulai dari penataan data koordinat, visualisasi kerangka animasi 3D, hingga analisis kecepatan sudut dan *bounding box* sebagai bentuk evaluasi gerakan secara kuantitatif.

Adapun latar belakang dan pendekatan umum yang digunakan dalam penelitian ini telah dijelaskan secara rinci pada BAB I, khususnya pada bagian Latar Belakang dan Rumusan Masalah, yang menjadi dasar dalam menyusun alur dan metode penelitian secara keseluruhan.

4.2 Pengumpulan Data Koordinat

Dalam penelitian ini, data dalam database Mocap NUS direkam menggunakan sistem *motion capture* berbasis kamera inframerah Vicon MX-40 dengan 12 kamera resolusi tinggi (4 megapiksel) yang merekam pada kecepatan 120 Hz. Data yang diperoleh dari database Mocap NUS menyediakan file koordinat marker tubuh penari dalam format Excel. Setiap baris dalam file tersebut mewakili satu frame dari gerakan, sedangkan setiap kolom berisi koordinat gabungan (X, Y, Z) untuk masing-masing marker yang dipasang di bagian tubuh tertentu.

Data yang dikumpulkan mencerminkan urutan gerakan secara spasial dan temporal, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk proses pemodelan dan analisis. File Excel tersebut berisi 1858 frame yang merepresentasikan gerakan secara lengkap. Pada Tabel 4.1 akan menyajikan cuplikan data koordinat dari gerakan tarian moonwalk.

Tabel 4.1 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6

<i>Frames</i>	ARIEL X	ARIEL Y	ARIEL Z
1	-69.701	1595.270	-17.120
2	-70.840	1595.559	-17.268
3	-72.053	1595.962	-17.411
4	-73.399	1596.340	-17.628
5	-74.803	1596.739	-17.882
6	-76.317	1597.115	-18.172

Cuplikan Tabel 4.1 di atas menunjukkan struktur data mentah yang menjadi dasar untuk pemrosesan lanjutan. Format data ini kemudian dibaca ke dalam MATLAB dan diproses lebih lanjut pada tahap-tahap berikutnya. Seluruh data lengkap disertakan dalam Lampiran A.

4.3 Penggabungan Data Koordinat dengan VBA

Pada tahap ini, data mentah yang diperoleh dari database *motion capture* Mocap NUS masih tersimpan dalam format yang terpisah untuk setiap marker tubuh dan komponen koordinatnya (X, Y, dan Z). Format asli ini tidak langsung dapat digunakan dalam MATLAB karena struktur data tidak berada dalam satu kolom per marker, melainkan tersebar dalam kolom-kolom berbeda untuk setiap dimensi koordinat. Oleh karena itu, diperlukan proses penggabungan data terlebih dahulu agar koordinat setiap marker dapat digabungkan dalam satu kolom yang kompatibel untuk diolah lebih lanjut dalam lingkungan MATLAB.

Penggabungan ini dilakukan menggunakan skrip VBA (*Visual Basic for Applications*) di Microsoft Excel. VBA digunakan karena memiliki kemampuan untuk melakukan manipulasi data secara otomatis, konsisten, dan efisien pada skala besar, sehingga setiap baris data pada frame dapat diproses tanpa harus dilakukan secara manual. Hasil dari proses ini adalah data yang lebih terstruktur, di mana setiap marker memiliki satu kolom yang memuat ketiga koordinatnya dalam format yang seragam. Proses ini menjadi langkah penting sebelum data dapat dimuat ke MATLAB dan dipisahkan kembali untuk kebutuhan visualisasi dan analisis gerakan.

```
Sub AddColumns()
    Dim ws As Worksheet
    Dim col As Long
    Dim lastCol As Long

    Set ws= ThisWorkbook.Sheets("Sheet1")

    lastCol = ws.Cells(1, ws.Columns.Count).End(xlToLeft).Column

    For col = lastCol To 1 Step -1
        If (col - 1) Mod 3 = 0 Then
            ws.Columns(col + 1).Insert
        End If
    End For
End Sub
```

```

Next col
End Sub

```

Gambar 4.1 Kode VBA untuk Penggabungan Koordinat X,Y,Z

Tabel 4.2 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6 setelah mengimplementasi kode VBA

Frames		ARIEL X	ARIEL Y	ARIEL Z
1		-69.701	1595.270	-17.120
2		-70.840	1595.559	-17.268
3		-72.053	1595.962	-17.411
4		-73.399	1596.340	-17.628
5		-74.803	1596.739	-17.882
6		-76.317	1597.115	-18.172

Setelah kolom-kolom baru dibuat, langkah selanjutnya adalah mengisinya dengan data koordinat yang telah digabungkan. Proses ini dilakukan menggunakan rumus Excel yang memanfaatkan operator ampersand (&) untuk menggabungkan nilai koordinat X, Y, dan Z ke dalam satu sel. Formula 4.1 tersebut disusun sedemikian rupa agar koordinat yang digabungkan tertulis di dalam tanda kurung (...) untuk menjaga kejelasan dan konsistensi format. Setiap nilai X, Y, dan Z dipisahkan oleh koma (",") sehingga data tersebut mudah dibaca dan diolah lebih lanjut di MATLAB.

$$= "(" & X & " , " & Y & " , " & Z & ") " \quad (4.1)$$

Agar Formula 4.1 yang digunakan dapat diterapkan secara efisien ke seluruh dataset, sel yang telah terisi dapat ditarik ke bawah untuk meneruskan perhitungan ke semua frame. Setelah struktur data tersusun dengan benar, kolom yang telah terisi dapat disalin dan ditempelkan ke kolom kosong berikutnya, sehingga semua marker diproses dengan cara yang seragam. Terakhir, setiap kolom marker baru dinamai ulang secara manual untuk menjaga kejelasan dan konsistensi dalam dataset.

Tabel 4.3 Cuplikan Data Koordinat dari Gerakan Tarian Moonwalk dari Frame 1 sampai 6 setelah digabungkan

Frames	ARIEL	ARIEL X	ARIEL Y	ARIEL Z
1	(-69.701, 1595.270, -17.120)	-69.701	1595.270	-17.120
2	(-70.840, 1595.559, -17.268)	-70.840	1595.559	-17.268

3	(-72.053, 1595.962, -17.411)	-72.053	1595.962	-17.411
4	(-73.399, 1596.340, -17.628)	-73.399	1596.340	-17.628
5	(-74.803, 1596.739, -17.882)	-74.803	1596.739	-17.882
6	(-76.317, 1597.115, -18.172)	-76.317	1597.115	-18.172

4.4 Visualisasi Gerakan Tari 3D

Visualisasi gerakan 3D merupakan inti dari hasil penelitian ini, di mana data koordinat hasil *motion capture* diolah menjadi animasi kerangka tubuh penari secara dinamis. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk merepresentasikan gerakan tari Moonwalk dalam bentuk yang dapat diamati secara visual, serta dapat dianalisis secara kuantitatif. Oleh karena itu, pada Bab 4 ini tidak hanya ditampilkan hasil visualisasi dalam bentuk tangkapan layar, grafik, dan interpretasi, tetapi juga dicantumkan cuplikan kode MATLAB yang digunakan dalam setiap tahapan prosesnya. Setiap potongan kode yang digunakan dipilih karena mampu menangani struktur data koordinat yang kompleks dan menghasilkan representasi visual serta analitis yang akurat.

Struktur kerangka dibentuk secara manual dengan mendefinisikan pasangan marker yang mewakili hubungan antarbagian tubuh, seperti antara bahu dan siku, atau antara panggul dan lutut. Setiap frame gerakan menampilkan posisi koordinat marker pada saat tertentu, dan MATLAB akan memperbarui posisi titik-titik tersebut secara berurutan dalam sebuah loop animasi, sehingga menghasilkan gerakan yang kontinu dan menyerupai gerakan asli penari saat melakukan Moonwalk.

4.4.1 Memuat dan Menyusun Data

Data koordinat marker yang telah diformat dalam Excel dimuat ke dalam MATLAB menggunakan fungsi `readcell`. Proses ini mempertahankan struktur dataset asli, termasuk header kolom yang mewakili bagian tubuh.

```
% Load the data
orang = readcell('Moonwalk data coordinates.xlsx');

% Extract header row to identify body parts
headers = orang(1, :);
combined_cols = 2:4:size(orang, 2);
body_parts = headers(combined_cols);
```

Gambar 4.2 Kode untuk Memuat Data Excel

Pada tahap awal pemrosesan data, sistem membaca file Excel yang berisi hasil perekaman data *motion capture* dengan menggunakan fungsi `readcell`. File tersebut

mengandung koordinat marker dalam format string yang merepresentasikan posisi tiga dimensi dari bagian tubuh penari pada setiap frame gerakan. Fungsi `readcell` digunakan karena data pada file Excel tidak sepenuhnya numerik, melainkan berupa *string* dalam format (x, y, z) yang perlu diproses lebih lanjut.

Setelah data dibaca, baris pertama (header) dari dataset diambil dan disimpan dalam variabel `headers`. Header ini berisi nama-nama bagian tubuh (marker) yang digunakan dalam proses perekaman, dan menjadi acuan untuk mengidentifikasi koordinat dari setiap bagian tubuh.

Selanjutnya, `combined_cols` menentukan indeks kolom yang menyimpan informasi gabungan koordinat (x, y, z) untuk masing-masing marker. Dalam struktur data yang digunakan, setiap marker direpresentasikan oleh satu kolom dengan string berisi tiga nilai koordinat. Karena pola kolom mengikuti interval tetap (setiap 4 kolom, dimulai dari kolom ke-2), maka digunakan ekspresi `2:4:size(orang, 2)` untuk mengakses kolom-kolom tersebut secara sistematis. Dengan demikian, `combined_cols` menyimpan daftar indeks kolom yang relevan, dan `body_parts` menyimpan nama-nama marker dari baris header berdasarkan indeks tersebut.

Langkah ini merupakan fondasi utama untuk pemetaan struktur kerangka tubuh dalam visualisasi 3D, karena memungkinkan sistem untuk secara akurat mengasosiasikan data posisi dengan nama bagian tubuh yang bersesuaian.

4.4.2 Mengekstrak dan Mengonversi Data Gerakan

Data koordinat gabungan (X, Y, Z) dipisahkan menjadi tiga matriks numerik untuk mempermudah manipulasi dan analisis. Pemisahan ini penting karena format asli data masih berupa string yang harus diurai terlebih dahulu agar bisa diolah secara numerik.

```

for frame = 2:num_frames + 1
    for i = 1:length(combined_cols)
        col = combined_cols(i);
        data_str = cell2mat(orang(frame, col));
        data_str = strrep(strrep(data_str, '(', ''), ')', '');
        coords = strsplit(data_str, ',');
        if length(coords) == 3
            y_coords_all(frame - 1, i) = str2double(coords{1});
            z_coords_all(frame - 1, i) = str2double(coords{2});
            x_coords_all(frame - 1, i) = str2double(coords{3});
        end
    end
end

```

```

end
end

```

Gambar 4.3 Kode Ekstraksi dan Konversi Koordinat

Potongan kode ini digunakan untuk mengekstrak dan mengonversi data posisi marker dari file Excel yang telah dimuat sebelumnya. Data gerakan yang diperoleh memiliki format string berupa pasangan koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) yang terletak dalam satu kolom dan ditulis dalam tanda kurung.

Proses ini dilakukan dengan iterasi pada setiap frame mulai dari baris ke-2 hingga akhir (`frame = 2:num_frames + 1`) untuk menghindari baris pertama yang merupakan header. Di dalam setiap iterasi frame, dilakukan perulangan terhadap setiap kolom yang berisi koordinat marker (`combined_cols`). Setiap nilai sel diekstrak dan diubah dari format string ke numerik melalui beberapa tahapan pemrosesan string:

1. Fungsi `cell2mat` digunakan untuk mengakses isi sel yang berupa string.
2. Fungsi `strrep` digunakan dua kali untuk menghapus tanda kurung buka (dan tutup) dari string koordinat.
3. Fungsi `strsplit` digunakan untuk memisahkan string berdasarkan koma (,) sehingga menghasilkan tiga elemen yang merepresentasikan komponen koordinat Y, Z, dan X.

Setelah string berhasil dipecah, dilakukan pengecekan bahwa data memiliki tepat tiga komponen. Jika ya, masing-masing nilai dikonversi ke bentuk numerik menggunakan `str2double`, kemudian disimpan ke dalam tiga array matriks terpisah: `y_coords_all`, `z_coords_all`, dan `x_coords_all`, sesuai urutan aslinya pada database. Penempatan data pada indeks `frame - 1` dilakukan agar data selaras dengan struktur penyimpanan array numerik yang dimulai dari baris pertama untuk frame ke-1.

Melalui proses ini, seluruh data koordinat marker berhasil ditransformasikan dari format string menjadi format numerik dalam struktur matriks 2D yang dapat digunakan untuk keperluan interpolasi, visualisasi, maupun analisis lanjutan seperti perhitungan kecepatan sudut atau *bounding box*.

4.4.3 Interpolasi Nilai yang Hilang

Untuk menjaga kelancaran animasi, interpolasi linier diterapkan pada data yang hilang. Interpolasi ini penting untuk menghindari anomali atau patahan dalam visualisasi, karena data *motion capture* sering kali mengandung kekosongan akibat gangguan alat perekam.

```

for i = 1:length(combined_cols)

```

```

% Interpolasi untuk X
valid_idx_x = find(~isnan(x_coords_all(:, i)) & x_coords_all(:, i) ~=
0);
if length(valid_idx_x) > 1
    x_coords_all(:, i) = interp1(valid_idx_x, x_coords_all(valid_idx_x,
i), 1:num_frames, 'linear', 'extrap');
else
    % Jika tidak ada nilai valid, ganti dengan NaN
    x_coords_all(:, i) = NaN;
end

% Interpolasi untuk Y
valid_idx_y = find(~isnan(y_coords_all(:, i)) & y_coords_all(:, i) ~=
0);
if length(valid_idx_y) > 1
    y_coords_all(:, i) = interp1(valid_idx_y, y_coords_all(valid_idx_y,
i), 1:num_frames, 'linear', 'extrap');
else
    y_coords_all(:, i) = NaN;
end

% Interpolasi untuk Z
valid_idx_z = find(~isnan(z_coords_all(:, i)) & z_coords_all(:, i) ~=
0);
if length(valid_idx_z) > 1
    z_coords_all(:, i) = interp1(valid_idx_z, z_coords_all(valid_idx_z,
i), 1:num_frames, 'linear', 'extrap');
else
    z_coords_all(:, i) = NaN;
end
end

% === PERBAIKAN: Ganti semua 0 menjadi NaN di hasil interpolasi ===
x_coords_all(x_coords_all == 0) = NaN;
y_coords_all(y_coords_all == 0) = NaN;
z_coords_all(z_coords_all == 0) = NaN;

% === PERBAIKAN AKHIR: Interpolasi ulang nilai NaN yang masih ada ===
x_coords_all = fillmissing(x_coords_all, 'linear', 'EndValues', 'extrap');
y_coords_all = fillmissing(y_coords_all, 'linear', 'EndValues', 'extrap');

```

```
z_coords_all = fillmissing(z_coords_all, 'linear', 'EndValues', 'extrap');
```

Gambar 4.4 Kode Interpolasi Nilai Kosong

Data koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) yang diperoleh dari sistem *motion capture* sering kali mengandung nilai hilang atau tidak valid, yang ditandai dengan nilai 0 atau NaN. Kondisi ini dapat terjadi akibat noise pada sensor, gangguan dalam perekaman, atau hilangnya jejak marker dalam proses pelacakan. Untuk memastikan kontinuitas data gerakan pada seluruh *frame*, dilakukan proses interpolasi untuk mengisi nilai-nilai yang hilang.

Blok kode berikut melakukan interpolasi linier terhadap data koordinat setiap marker (dalam sumbu X, Y, dan Z) secara terpisah. Pada setiap iterasi untuk *i*, yang merepresentasikan satu marker tubuh, proses pencarian indeks nilai valid (`valid_idx_x`, `valid_idx_y`, dan `valid_idx_z`) dilakukan terlebih dahulu, dengan kriteria bahwa nilai tidak boleh NaN dan tidak sama dengan 0. Bila terdapat lebih dari satu nilai valid, maka fungsi `interp1` digunakan untuk menghitung nilai koordinat pada seluruh *frame* berdasarkan interpolasi linier, dengan opsi `'extrap'` untuk mengekstrapolasi di luar rentang data yang tersedia.

Jika tidak ditemukan cukup nilai valid (kurang dari dua), maka seluruh nilai koordinat untuk marker tersebut digantikan dengan NaN, yang berarti marker tersebut tidak memiliki data yang bisa digunakan untuk interpolasi.

Setelah interpolasi tahap pertama, dilakukan pembersihan lanjutan dengan mengganti seluruh nilai 0 yang tersisa menjadi NaN, guna memastikan bahwa nilai nol tidak diinterpretasikan sebagai posisi yang valid. Langkah ini penting karena dalam konteks visualisasi dan analisis gerakan, posisi 0 tidak mewakili koordinat yang sah dan dapat menyebabkan distorsi grafik atau perhitungan yang tidak akurat.

Sebagai langkah akhir, fungsi `fillmissing` dengan metode `'linear'` dan opsi `'EndValues','extrap'` diterapkan kembali terhadap seluruh data koordinat. Hal ini bertujuan untuk mengisi nilai NaN yang tersisa secara linier berdasarkan nilai terdekat sebelum dan sesudahnya, sekaligus mengekstrapolasi jika nilai hilang berada pada awal atau akhir deret data. Dengan demikian, diperoleh matriks data koordinat yang kontinu, lengkap, dan siap digunakan untuk proses visualisasi 3D dan perhitungan fitur seperti kecepatan sudut dan *bounding box*.

4.4.4 Menyambungkan Struktur Kerangka untuk Visualisasi

Marker-marker disambungkan berdasarkan struktur anatomi manusia untuk membentuk kerangka. Struktur ini penting untuk memastikan bahwa animasi mencerminkan hubungan spasial tubuh manusia secara realistis.

```
connections = {
    {'ARIEL', 'RFHD'}, {'ARIEL', 'LFHD'}, {'ARIEL', 'RBHD'}, {'ARIEL',
'LBHD'}, ...
    {'RFHD', 'C7'}, {'LFHD', 'C7'}, {'RBHD', 'C7'}, {'LBHD', 'C7'}, ...
    {'C7', 'RBSH'}, {'C7', 'RFSH'}, {'C7', 'LBSH'}, {'C7', 'LFSH'}, {'C7',
'CLAV'}, {'C7', 'T10'}, ...
    {'CLAV', 'STRN'}, {'LBSH', 'LFSH'}, {'RBSH', 'RFSH'}, ...
    {'LBSH', 'LUPA'}, {'LFSH', 'LUPA'}, {'RBSH', 'RUPA'}, {'RFSH',
'RUPA'}, ...
    {'LUPA', 'LELB'}, {'RUPA', 'RELB'}, ...
    {'LELB', 'LWRE'}, {'RELB', 'RWRE'}, ...
    {'STRN', 'RFWT'}, {'STRN', 'LMWT'}, {'STRN', 'LFWT'}, ...
    {'LFWT', 'LHIP'}, {'LBWT', 'LHIP'}, {'RFWT', 'RHIP'}, {'RBWT',
'RHIP'}, ...
    {'LHIP', 'LKNI'}, {'RHIP', 'RKNI'}, ...
    {'LKNI', 'LANK'}, {'RKNI', 'RANK'}
};
```

Gambar 4.5 Kode Definisi Koneksi Marker

Dalam sistem visualisasi *motion capture*, variabel `connections` berfungsi untuk mendefinisikan hubungan antar marker yang diletakkan pada tubuh manusia. Marker ini berfungsi sebagai representasi dari titik-titik kunci pada tubuh, yang dipasang di atas permukaan kulit atau pakaian subjek pada bagian-bagian anatomi tertentu.

Nilai `connections` digunakan untuk menggambarkan garis (edges) antara dua marker sehingga membentuk kerangka (skeleton) tiga dimensi. Struktur ini memungkinkan visualisasi rangka tubuh manusia secara realistis sesuai dengan anatomi manusia dan gerakannya.

Berikut adalah interpretasi dari marker-marker tersebut berdasarkan letak anatomisnya:

Bagian Kepala dan Leher:

- ARIEL – Titik referensi pusat di atas kepala (umumnya sebagai pusat kepala atau titik atas dari keempat marker kepala).
- RFHD – Right Front Head, bagian depan kanan kepala.
- LFHD – Left Front Head, bagian depan kiri kepala.
- RBHD – Right Back Head, bagian belakang kanan kepala.

- LBHD – Left Back Head, bagian belakang kiri kepala.

Marker kepala dihubungkan ke ARIEL dan ke marker leher:

- C7 – Vertebra servikal ke-7, pangkal leher bagian belakang.

Bagian Leher dan Dada:

- CLAV – Clavicle, atau tulang selangka.
- STRN – Sternum, bagian tengah dada.
- T10 – Thoracic 10th vertebra, bagian punggung tengah.
- C7, CLAV, dan T10 digunakan sebagai titik pusat untuk menyambungkan batang tubuh atas ke kepala dan bahu.

Bahu dan Lengan:

- RBSH – Right Back Shoulder.
- RFSH – Right Front Shoulder.
- LBSH – Left Back Shoulder.
- LFSH – Left Front Shoulder.

Dari bahu, sambungan berlanjut ke:

- RUPA / LUPA – Right/Left Upper Arm.
- RELB / LELB – Right/Left Elbow.
- RWRE / LWRE – Right/Left Wrist End.
- RIWR, ROWR, LIWR, LOWR – Titik-titik wrist (pergelangan tangan) kanan/kiri bagian dalam dan luar.
- RIHAND, ROHAND, LIHAND, LOHAND – Titik di tangan kanan dan kiri.

Bagian Pinggul dan Pinggang:

- RFWT – Right Front Waist.
- RBWT – Right Back Waist.
- LFWT – Left Front Waist.
- LBWT – Left Back Waist.
- RHIP – Right Hip.
- LHIP – Left Hip.
- LMWT, RMWT – Left/Right Middle Waist (beberapa data menggunakan marker tambahan ini).
- STRN (sternum) disambungkan ke bagian pinggang depan:
- {'STRN', 'RFWT'}, {'STRN', 'LFWT'}, {'STRN', 'LMWT'}

Bagian Kaki Kanan:

- RHIP – Right Hip.
- RKNI – Right Knee Inner.
- RANK – Right Ankle.
- RMT1, RMT5, RHEL, RTOE – Marker di kaki kanan, termasuk metatarsal dan tumit.

Bagian Kaki Kiri:

- LHIP – Left Hip.
- LKNI – Left Knee Inner.
- LANK – Left Ankle.
- LMT1, LMT5, LHEL, LTOE – Marker di kaki kiri.

4.4.5 Visualisasi Kerangka dan Animasi

Kerangka divisualisasikan menggunakan fungsi `scatter3` dan `plot3`, serta dianimasikan melalui perulangan setiap frame. Visualisasi ini membantu dalam memahami dinamika gerakan secara real-time.

```

for frame_idx = 1:num_frames
    x_coords = x_coords_all(frame_idx, :);
    y_coords = y_coords_all(frame_idx, :);
    z_coords = z_coords_all(frame_idx, :);
    set(scatter_plot, 'XData', x_coords, 'YData', y_coords, 'ZData',
z_coords);

    for l = 1:length(connections)
        marker1 = connections{l}{1};
        marker2 = connections{l}{2};
        id1 = find(strcmp(body_parts, marker1));
        id2 = find(strcmp(body_parts, marker2));
        if ~isempty(id1) && ~isempty(id2)
            set(line_plots(l), 'XData', [x_coords(id1), x_coords(id2)], ...
                'YData', [y_coords(id1), y_coords(id2)], ...
                'ZData', [z_coords(id1), z_coords(id2)]);
        end
    end
    drawnow;
    pause(0);
end

```

Gambar 4.6 Kode Inisialisasi dan Loop Animasi

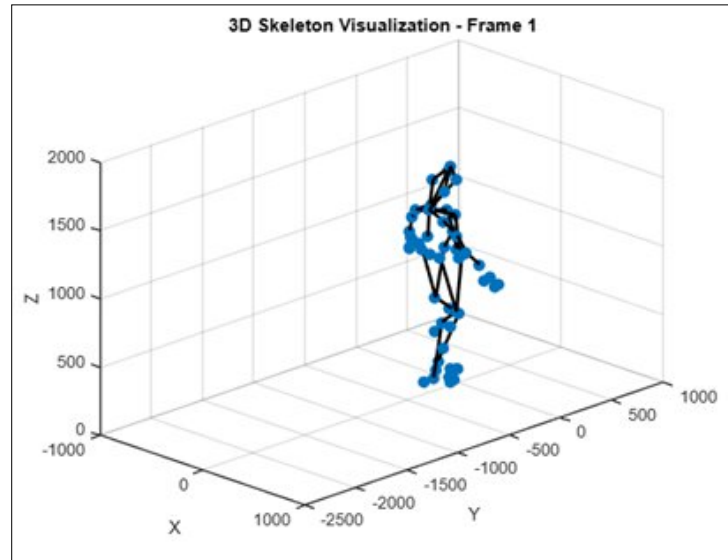
Pada tahap ini, sistem menghasilkan animasi kerangka tubuh manusia secara tiga dimensi berdasarkan data koordinat marker yang telah diolah. Animasi ditampilkan melalui loop iteratif yang berjalan sebanyak jumlah frame (`num_frames`) yang tersedia dalam data *motion capture*.

Setiap iterasi loop merepresentasikan satu frame waktu dari keseluruhan gerakan. Di dalam loop, sistem mengambil nilai koordinat sumbu X, Y, dan Z dari seluruh marker yang telah diinterpolasi untuk frame ke-`frame_idx`. Koordinat tersebut digunakan untuk memperbarui posisi marker yang divisualisasikan dalam bentuk objek *scatter plot* menggunakan fungsi `set(scatter_plot, ...)`. Fungsi ini menggantikan posisi titik marker sesuai dengan data pada frame tersebut.

Selanjutnya, untuk menggambarkan struktur kerangka, dilakukan proses pembaruan garis penghubung antar marker sesuai dengan koneksi yang telah didefinisikan pada variabel `connections`. Untuk setiap pasangan marker (misalnya antara lutut dan pergelangan kaki), sistem mencari indeks marker menggunakan `strcmp` dan `find`, kemudian mengatur ulang posisi garis (`line_plots`) dengan data koordinat terkini dari kedua marker terkait. Proses ini memungkinkan terbentuknya struktur tulang atau rangka tubuh virtual yang konsisten mengikuti pergerakan setiap frame.

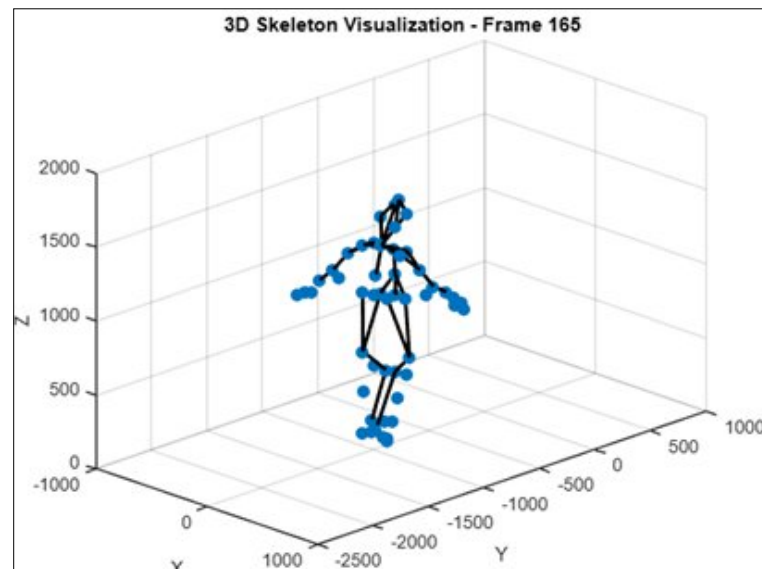
Akhir dari setiap iterasi disertai pemanggilan `drawnow` untuk memaksa MATLAB memperbarui tampilan grafis secara real-time, dan `pause(0)` untuk memberi waktu kecil antar frame guna menghasilkan efek animasi kontinu. Dengan metode ini, pengguna dapat mengamati evolusi gerakan tubuh dari frame pertama hingga terakhir secara visual dan dinamis.

Pada Gambar 4.7, struktur kerangka terlihat dalam posisi awal, di mana penari baru memulai langkah pertama dalam gerakan Moonwalk. Semua marker berada pada posisi awal yang relatif seimbang dan simetris, menandakan persiapan untuk pergerakan selanjutnya. Posisi kaki terlihat rapat dengan sedikit jarak antar langkah, dan posisi tangan berada dalam keadaan siap bergerak.



Gambar 4.7 Visualisasi Kerangka untuk Frame 1

Sementara itu, pada Gambar 4.8, representasi kerangka menunjukkan penari sedang berada di fase awal dari Moonwalk, di mana salah satu kaki baru saja mulai ditarik mundur dengan posisi tubuh sedikit condong ke depan untuk menjaga keseimbangan. Visualisasi pada frame ini mengilustrasikan bagaimana koordinasi antara tangan, lutut, dan pinggul mulai terbentuk secara harmonis untuk mendukung gerakan mundur yang khas dari Moonwalk.



Gambar 4.8 Visualisasi Kerangka untuk Frame 165

Kerangka 3D ini menunjukkan bahwa sistem mampu merepresentasikan posisi marker secara akurat sesuai dengan data koordinat dari *motion capture*. Posisi dan pergerakan masing-masing titik mengikuti data mentah dari setiap frame, sehingga gerakan yang dihasilkan menyerupai aslinya. Selain itu, struktur kerangka juga tampak proporsional dan mengikuti postur tubuh manusia, seperti pada bagian tungkai bawah, tangan, dan batang tubuh.

Gerakan Moonwalk sendiri ditandai dengan gerakan kaki yang meluncur ke belakang dan tubuh bagian atas yang tetap stabil. Visualisasi ini mampu menunjukkan karakteristik tersebut dengan cukup jelas, terutama pada saat kaki bergerak secara bergantian sambil menjaga keseimbangan tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan dan animasi yang dilakukan telah berhasil menangkap dinamika utama dari gerakan Moonwalk.

Visualisasi yang dihasilkan ini tidak hanya merepresentasikan gerakan secara visual, tetapi juga menjadi dasar bagi tahap analisis kuantitatif seperti perhitungan kecepatan sudut (*angular velocity*) dan representasi *bounding box*, yang akan dijelaskan pada subbab berikutnya.

4.5 Perhitungan Kecepatan Sudut (*Angular Velocity*)

Setelah visualisasi gerakan tari dalam bentuk kerangka 3D berhasil ditampilkan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap dinamika gerakan dengan menghitung kecepatan sudut (*angular velocity*). Kecepatan sudut dihitung untuk setiap marker atau pasangan marker tertentu, khususnya pada bagian tubuh yang memiliki pergerakan dominan selama melakukan gerakan Moonwalk, seperti pergelangan kaki, lutut, atau panggul.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan pasangan marker yang akan dianalisis.
2. Untuk setiap frame, dihitung vektor orientasi antara dua marker tersebut.
3. Perubahan orientasi antar frame kemudian dihitung menggunakan fungsi atan2 atau metode vektor silang (*cross product*) untuk memperoleh besar sudut perubahan.
4. Selanjutnya, dilakukan perhitungan selisih waktu antar frame berdasarkan jumlah frame per detik (*frame rate*), sehingga kecepatan sudut. Untuk Formula yang digunakan untuk perhitungan *angular velocity* dapat dilihat pada Bab 2.

Hasil dari setiap frame kemudian dikuadratkan dan dijumlahkan untuk seluruh marker dalam satu frame untuk memperoleh metrik total dinamika gerakan tubuh yang disebut *Sum of Squared Angular Velocity*. Ketika nilai-nilai ini diplot terhadap indeks waktu atau frame, maka terbentuklah grafik *Angular Velocity Time*. Hasil dari perhitungan ini disimpan dalam bentuk vektor waktu dan divisualisasikan menggunakan grafik untuk menampilkan perubahan kecepatan sudut terhadap waktu.

```
angular_velocity_all = nan(num_frames, length(combined_cols));
for i = 1:length(combined_cols)
```

```

for frame = 2:num_frames
    dx = x_coords_all(frame, i) - x_coords_all(frame-1, i);
    dy = y_coords_all(frame, i) - y_coords_all(frame-1, i);
    dz = z_coords_all(frame, i) - z_coords_all(frame-1, i);
    v = sqrt(dx^2 + dy^2 + dz^2);
    r = 1; % radius tetap (bisa diubah)
    angular_velocity_all(frame, i) = v / r;
end
end

```

Gambar 4.9 Kode Perhitungan *Angular Velocity*

Perhitungan kecepatan sudut dilakukan berdasarkan perubahan posisi *marker* dalam sumbu rotasi tertentu terhadap waktu. Nilai ini menunjukkan seberapa cepat suatu bagian tubuh melakukan gerakan rotasi atau perubahan arah dalam setiap frame. Proses ini dilakukan dengan menghitung selisih sudut antar *frame*, kemudian membaginya dengan interval waktu antar frame.

Untuk menganalisis dinamika intensitas gerakan penari, dilakukan perhitungan *sum of squared angular velocity*, yaitu penjumlahan kuadrat dari kecepatan sudut seluruh marker pada setiap frame. Nilai ini menggambarkan tingkat perubahan gerakan tubuh secara keseluruhan, di mana lonjakan nilai mengindikasikan gerakan yang cepat atau intens, sedangkan penurunan menunjukkan transisi lambat atau diam. Cuplikan kode berikut digunakan untuk menghitung nilai tersebut dan menampilkannya dalam bentuk grafik garis.

```

% SUM OF SQUARED ANGULAR VELOCITY
sum_sq_ang_vel = sum(angular_velocity_all.^2, 2, 'omitnan');

% === FIGURE 1: PLOT & PEAKS (Revisi agar lonjakan frame awal tidak
menggangu) ===
figure(1);
plot(2:num_frames, sum_sq_ang_vel(2:end), 'b'); % mulai dari frame 2
hold on;

% Temukan puncak (peaks) dengan jarak minimal antar puncak
[peaks, locs] = findpeaks(sum_sq_ang_vel(2:end), 'MinPeakDistance', 50);

% Koreksi lokasi (karena dimulai dari frame ke-2)
plot(locs + 1, peaks, 'r^', 'MarkerFaceColor', 'r');
legend('Sum of Squared Angular Velocity', 'Peaks');

```

```

xlabel('Frame');
ylabel('Sum of Squared Angular Velocity (rad/s)^2');
title('Figure 1: Sum of Squared Angular Velocity per Frame');

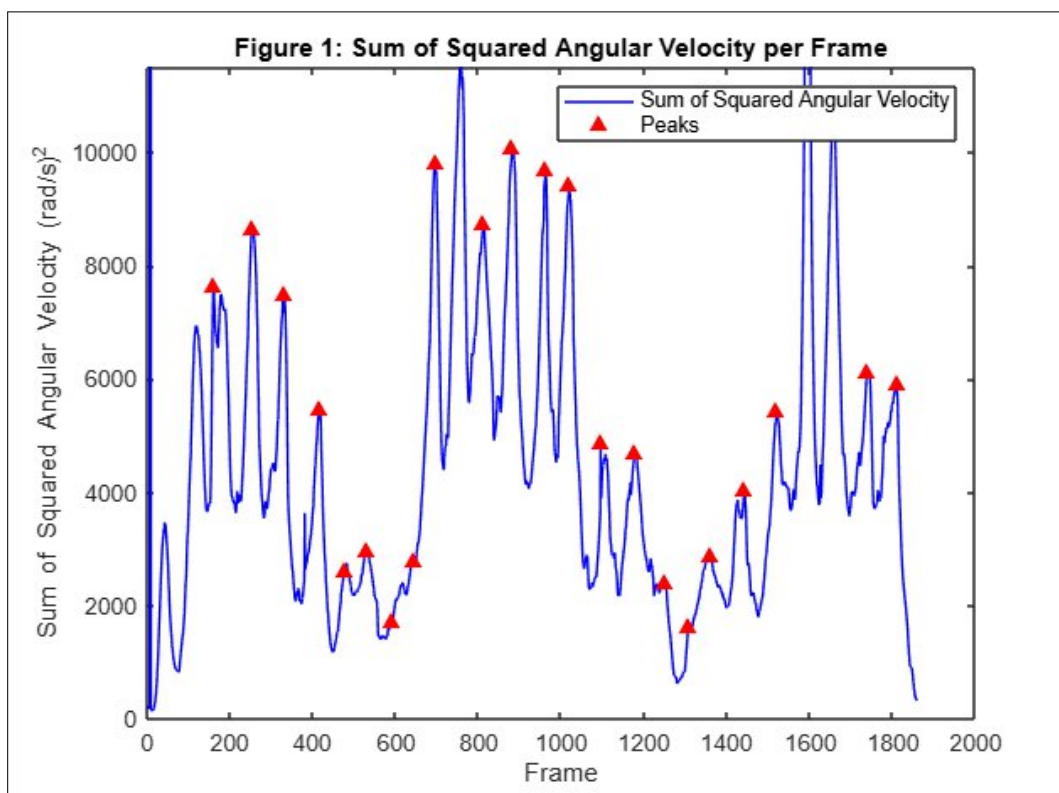
% (Opsional) Batasi tampilan agar tidak ketarik outlier
ylim([0, quantile(sum_sq_ang_vel(2:end), 0.99)]);

```

Gambar 4.10 Visualisasi *Sum of Squared Angular Velocity* dan Deteksi Puncak Gerakan

Grafik hasil kode ini memberikan gambaran visual yang jelas mengenai variasi kecepatan gerakan sepanjang durasi gerakan. Titik-titik puncak yang terdeteksi dapat digunakan untuk menandai bagian penting dalam koreografi yang menunjukkan karakter khas tari Moonwalk, seperti pergeseran cepat, langkah loncat, atau perubahan pose.

Pada Gambar 4.11, ditampilkan grafik yang merepresentasikan perubahan kecepatan sudut (*angular velocity*) dari setiap bagian tubuh yang dipantau selama gerakan Moonwalk berlangsung. Kecepatan sudut ini dihitung berdasarkan perubahan posisi dari setiap marker terhadap waktu di setiap frame. Grafik tersebut memetakan perubahan kecepatan sudut terhadap waktu dalam bentuk kurva yang fluktuatif, mengindikasikan kapan sebuah bagian tubuh bergerak lebih cepat atau melambat.

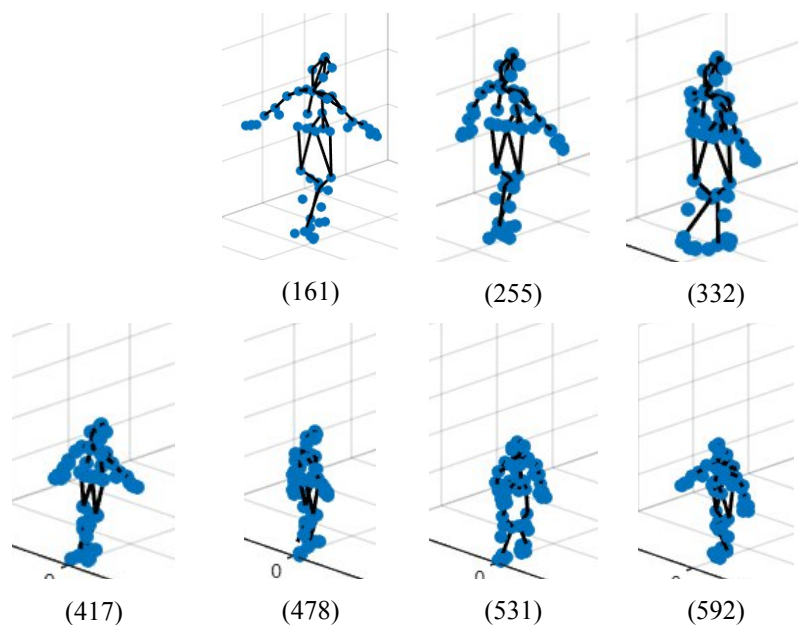


Gambar 4.11 Jumlah Kuadrat Kecepatan Sudut per Frame

Dari grafik tersebut, terlihat adanya fluktuasi kecepatan sudut yang cukup jelas sepanjang durasi gerakan. Puncak kecepatan sudut terjadi pada beberapa titik, yang umumnya bersamaan dengan saat penari melakukan langkah kaki geser (*glide*) atau pergantian kaki. Pada fase-fase ini, tubuh terutama bagian kaki dan panggul mengalami rotasi atau perubahan arah yang signifikan, sehingga kecepatan sudut meningkat tajam.

Sebaliknya, terdapat pula fase-fase di mana kecepatan sudut menurun drastis, menandakan adanya gerakan statis atau transisi yang halus antar gerakan. Fase ini terjadi ketika penari menjaga keseimbangan tubuh di antara dua langkah, atau ketika posisi tubuh dijaga tetap stabil untuk mempertahankan ilusi *Moonwalk* yang halus dan mengalir.

Gambar 4.12 menunjukkan rangkaian visualisasi dari beberapa frame penting yang dianalisis berdasarkan puncak atau penurunan kecepatan sudut. Frame-frame tersebut dipilih karena merepresentasikan momen kritis seperti dorongan kaki ke belakang, perpindahan beban tubuh, hingga fase peralihan antar langkah. Visualisasi ini semakin memperjelas hubungan antara pola *angular velocity* dan dinamika tubuh penari selama gerakan *Moonwalk* berlangsung.



Gambar 4.12 Visualisasi Frame Kerangka Pada Momen Unik

Visualisasi kerangka tubuh pada momen-momen unik menunjukkan bahwa sistem berhasil mengidentifikasi dan menampilkan 25 frame dengan aktivitas gerakan tertinggi selama tarian Moonwalk berlangsung. Dari total puluhan frame yang dianalisis, beberapa frame seperti Frame 161, 255, 531, 882, 1095, 1249, dan 1738 memperlihatkan distribusi marker yang menonjol, mengindikasikan terjadinya perubahan kecepatan sudut yang signifikan. Hal ini menguatkan fungsi *angular velocity time* sebagai indikator yang efektif dalam menangkap dinamika intensitas gerakan.

4.6 Hasil Visualisasi *Bounding Box*

Bounding box digunakan sebagai analisis pendukung yang berfokus pada aspek spasial dari gerakan penari, yaitu cakupan ruang gerak dalam dimensi X, Y, dan Z. Berbeda dengan *angular velocity* yang menghasilkan penyeleksian otomatis *frame* momen transisi, *bounding box* tidak memberikan *output* berupa titik transisi atau prediksi waktu, melainkan informasi dimensi ruang gerak secara keseluruhan. Oleh karena itu, *bounding box* tidak digunakan dalam evaluasi kuantitatif terhadap *ground truth*, namun tetap memberikan informasi penting mengenai efisiensi dan karakteristik ruang gerak penari dalam gerakan *Moonwalk*. Untuk Formula yang digunakan untuk perhitungan *angular velocity* dapat dilihat pada Bab 2.

Kode ini digunakan untuk menganalisis efisiensi dan intensitas ruang gerak pada tari *Moonwalk* secara kuantitatif. Volume *bounding box* yang dihasilkan bisa dijadikan parameter objektif dalam membandingkan satu gaya gerakan dengan yang lain, serta memperkaya dimensi analisis dalam pelestarian tari berbasis data. Proses dilakukan dalam dua bagian utama, yaitu visualisasi titik marker dan perhitungan *bounding box* (kotak pembatas).

Menyiapkan Data Koordinat

```
allX = x_coords_all(:);
allY = y_coords_all(:);
allZ = z_coords_all(:);
```

Gambar 4.13 Kode Menyiapkan Data Koordinat

Data koordinat X, Y, dan Z dari seluruh marker dan frame digabungkan menjadi satu vektor. Ini membuat analisis dilakukan terhadap seluruh posisi tubuh selama waktu animasi.

Membersihkan Data (filter NaN)

```
valid_idx = ~isnan(allX) & ~isnan(allY) & ~isnan(allZ);
```

Gambar 4.14 Kode Membersihkan Data

Hanya data yang valid (tidak kosong/NaN) yang digunakan untuk menganalisis batas koordinat agar hasil tidak terganggu oleh data kosong.

Menampilkan Scatter Plot

```
scatter3(allX, allY, allZ, 5, 'b', 'filled', 'MarkerFaceAlpha', 0.1);
```

Gambar 4.15 Kode Menampilkan Scatter Plot

Menampilkan sebaran titik posisi marker sebagai representasi 3D tubuh penari. Ini membantu menunjukkan ruang gerak secara visual.

Menghitung Bounding Box

```
xmin = min(allX); xmax = max(allX);
ymin = min(allY); ymax = max(allY);
zmin = min(allZ); zmax = max(allZ);
```

Gambar 4.16 Kode Hitung *Bounding Box*

Mencari nilai minimum dan maksimum dari masing-masing sumbu (X, Y, Z) untuk menentukan batas ruang gerak.

Menghitung Volume Bounding Box

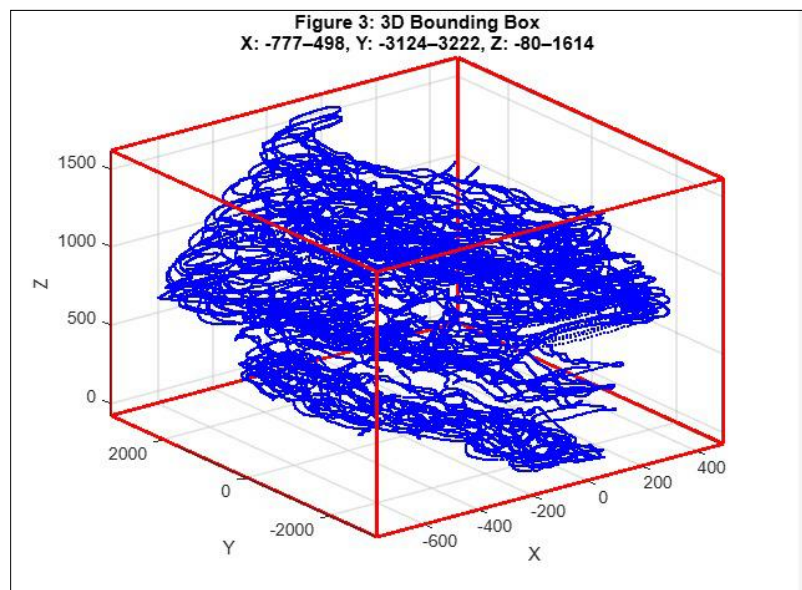
```
% Hitung volume bounding box
volume = (xmax - xmin) * (ymax - ymin) * (zmax - zmin);
fprintf('Volume Bounding Box: %.2f unit^3\n', volume);
```

Gambar 4.17 Kode Hitung Volume *Bounding Box*

Menghitung volume dari ruang 3D yang ditempati oleh penari. Ini bisa digunakan untuk membandingkan efisiensi gerak atau intensitas ruang gerak antar jenis tari.

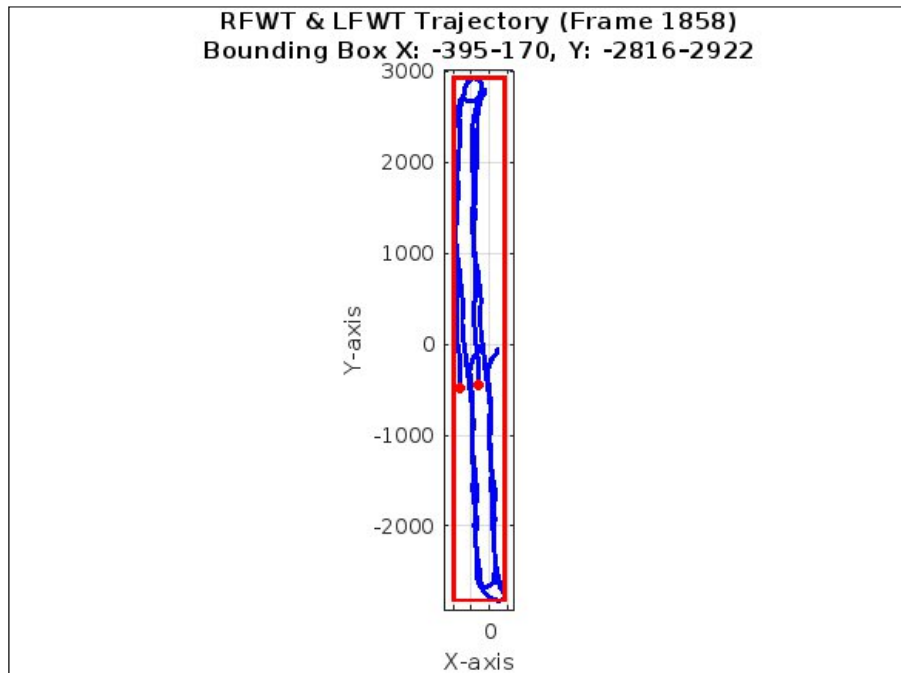
Visualisasi Bounding Box

Visualisasi *bounding box* ini membantu dalam memahami sejauh mana penari memanfaatkan ruang secara keseluruhan selama melakukan gerakan Moonwalk. Gambar 4.18 merupakan hasil visualisasi *bounding box* dalam 3 Dimensi.



Gambar 4.18 Visualisasi *Bounding Box*

Dari visualisasi pada Gambar 4.18, dapat diamati bahwa seluruh lintasan marker (ditandai garis biru) berada dalam batas-batas ruang gerak yang dibungkus oleh *bounding box* berwarna merah dalam bentuk 3 Dimensi.



Gambar 4.19 Visualisasi Lintasan RFWT dan LFWT dengan *Bounding Box* pada Bidang X–Y (Frame 1858)

Dari Gambar 4.19, *bounding box* yang menggambarkan ruang gerak dari marker RFWT dan LFWT pada Frame 1858 memiliki batas koordinat sebagai berikut:

- a. Batas koordinat Sumbu X:
 - Nilai X untuk *bounding box* menunjukkan bahwa pergerakan pada sumbu horizontal berada pada rentang -395 hingga -170.
 - Batas X ini mencerminkan variasi posisi horizontal dari marker RFWT dan LFWT selama frame 1858.
- b. Batas koordinat Sumbu Y:
 - Nilai Y untuk *bounding box* menunjukkan bahwa pergerakan pada sumbu vertikal berada pada rentang -2816 hingga 2922.
 - Batas Y ini mencerminkan pergerakan tubuh penari yang lebih dominan pada sumbu vertikal, yang sesuai dengan karakteristik gerakan Moonwalk yang memiliki elemen pergerakan naik-turun.

c. Dimensi Jangkauan Ruang Gerak:

Berdasarkan batas koordinat yang disebutkan, kita dapat menghitung dimensi ruang gerak sebagai berikut:

- Lebar (X):
 - Selisih antara nilai X adalah $(-170) - (-395) = 225$ satuan.
 - Ini menunjukkan seberapa besar pergerakan terjadi pada sumbu horizontal, meskipun gerakan pada sumbu X relatif kecil.
- Panjang (Y):
 - Selisih antara nilai Y adalah $2922 - (-2816) = 5738$ satuan.
 - Ini menunjukkan pergerakan vertikal yang lebih besar, mencerminkan pergerakan tubuh penari yang dominan naik-turun selama gerakan Moonwalk.

Pada Gambar 4.19, visualisasi ini menunjukkan bahwa ruang gerak penari didominasi oleh pergerakan pada sumbu Y (arah memanjang), yang sesuai dengan arah utama gerakan Moonwalk, yaitu pergeseran tubuh ke belakang. Sementara itu, pergerakan pada sumbu X (samping) dan Z (atas-bawah) lebih terbatas, yang menunjukkan adanya kontrol tubuh yang stabil selama gerakan dilakukan.

Hal ini memperkuat karakteristik Moonwalk sebagai tarian yang mengandalkan ilusi visual di mana tubuh tampak meluncur ke belakang dengan mulus tanpa perubahan mencolok pada postur tubuh bagian atas. Efisiensi penggunaan ruang ini juga terlihat dari distribusi marker yang padat dan tidak menyebar luas di sumbu samping maupun vertikal.

4.7 Evaluasi Terhadap Data Kebenaran Dasar

Dalam penelitian ini, untuk memperoleh *ground truth* konsensus dari data Moonwalk *Ground Truth* yang dikumpulkan dari 11 responden, digunakan metode modus untuk menentukan frame unik yang paling sering muncul dari setiap responden. Setiap responden diminta untuk menandai momen transisi dalam gerakan Moonwalk berdasarkan frame yang dianggap relevan. Proses ini menghasilkan data yang beragam di mana setiap responden dapat memberikan frame yang berbeda-beda. Oleh karena itu, modus digunakan untuk menemukan frame yang paling sering muncul di antara para responden, yang kemudian divote sebagai *ground truth*.

Sebagai tolok ukur kebenaran, data *ground truth* diperoleh melalui partisipasi 11 responden ahli yang diminta untuk menandai frame transisi pada video animasi gerakan hasil *motion capture*. Visualisasi 3D skeleton ditampilkan melalui Google Form, dan para responden

diminta untuk mengidentifikasi frame saat karakter kembali ke posisi berdiri awal setelah menyelesaikan gerakan (fase transisi antar tendangan). Responden diberikan kebebasan untuk mengatur kecepatan video, memutar ulang, serta menghentikan *playback* guna meningkatkan akurasi penilaian.

Tabel 4.4 Tabel Cuplikan Data dari 11 Responden

Nama Responden	Rafli	Luqman	Agung Prasetyo Abdjul	Patandya
	68	68	68	89
	144	126	133	144
	208	144	144	212
	271	208	212	271
	310	271	271	310
	355	1380	1380	1738
	1380	1774	1772	1774
	1842	1858	1829	1884
			1842	

Untuk menghitung modus menggunakan rumus, modus adalah nilai yang muncul paling sering dalam sebuah dataset. Dalam hal ini, Formula yang digunakan untuk modus dapat dilihat pada Bab 2.

Tabel 4.5 Tabel Modus oleh 11 Responden

Ground Truth (dari 11 Responden)	Frekuensi
68	8
104	1
122	1
126	1
144	8
208	1
212	2
244	1
264	2
271	6
284	1
307	1
308	1
309	1
310	3
322	1
350	1
355	1

710	1
720	1
749	1
754	2
852	1
872	1
881	2
1007	1
1008	1
1010	1
1065	1
1078	1
1079	1
1095	1
1136	1
1250	1
1349	1
1380	5
1381	1
1494	1
1503	2
1562	3
1586	1
1703	1
1704	1
1705	1
1728	1
1730	2
1773	1
1774	3
1776	1
1789	1
1823	1
1829	1
1842	3
1844	1
1846	3
1858	2
1884	1

```
% Membaca data dari file Excel  
filename = 'Modus Data dari Responden.xlsx'; % Ganti dengan path file Anda
```

```

data = readtable(filename); % Membaca data dari file Excel

% Tampilkan nama-nama kolom untuk memastikan kolom yang ada
disp(data.Properties.VariableNames);

% Cek apakah nama kolom berisi spasi atau karakter khusus lainnya
% Gunakan notasi yang lebih fleksibel untuk mengakses data
column_names = data.Properties.VariableNames;

% Mengakses kolom berdasarkan posisi kolom (nomor indeks)
values = data(:, column_names{1}); % Kolom pertama (nilai)
frequencies = data(:, column_names{2}); % Kolom kedua (frekuensi)

% Inisialisasi array kosong untuk menyimpan nilai yang diperluas
expanded_values = [];

% Loop untuk mengulang nilai sesuai dengan frekuensinya
for i = 1:length(values)
    expanded_values = [expanded_values; repmat(values(i), frequencies(i),
1)];
end

% Tampilkan nilai berdasarkan frekuensi
disp('Frame Konsensus (Ground Truth):');
disp(expanded_values');

```

Gambar 4.20 Kode Ekstraksi Nilai Konsensus *Ground Truth* dari Modus Data Responden

Skrip dimulai dengan membaca file Excel 'Modus Data dari Responden.xlsx' menggunakan fungsi `readtable`, yang mengonversi data Excel menjadi tabel MATLAB. Nama-nama kolom diperiksa menggunakan `Properties.VariableNames` untuk memastikan tidak ada karakter khusus atau spasi yang dapat menyebabkan kesalahan akses.

Setelah kolom pertama (*frame*) dan kolom kedua (frekuensi) diekstraksi, dilakukan proses replikasi nilai menggunakan fungsi `repmat`. Nilai-nilai frame dikalikan sesuai dengan frekuensinya, kemudian digabung ke dalam array `expanded_values`. Output akhir dari proses ini adalah daftar frame yang disusun berdasarkan tingkat konsensus responden, di mana nilai frame yang sering muncul akan tampil lebih banyak. Hasil ini dapat digunakan sebagai

dasar dalam proses evaluasi segmentasi, atau sebagai pembentuk histogram visualisasi *ground truth*.

Tabel 4.6 Tabel *Ground Truth* Data

Frame Konsensus (Ground Truth)
68
144
271
881
1380
1842
1503
1562
1586
1730
1823

Setelah mendapatkan frame konsensus sebagai *ground truth*, langkah berikutnya adalah membandingkan frame konsensus dengan frame segmentasi *angular velocity* yang terdeteksi oleh model. Frame segmentasi *angular velocity* yang digunakan untuk evaluasi terdiri dari 25 frame yang telah didapatkan, yaitu [161, 255, 332, 417, 478, 531, 592, 643, 696, 757, 813, 882, 963, 1019, 1095, 1178, 1249, 1307, 1360, 1443, 1520, 1596, 1656, 1738, 1809]:

Untuk melakukan perbandingan antara *ground truth* konsensus dan frame segmentasi, digunakan metode cosine similarity. Cosine similarity mengukur kemiripan antara dua vektor, yang dalam konteks ini adalah frame konsensus dan frame segmentasi. Dalam hal ini, Formula yang digunakan untuk *cosine similarity* dapat dilihat pada Bab 2.

```
% Menentukan modus dari setiap frame yang ada di kolom-kolom
responden
consensus_frames = [68, 144, 271, 881, 1380, 1842, 1503, 1562, 1586,
1730, 1823];

% Menampilkan hasil konsensus ground truth
```

```

disp('Frame Konsensus (Ground Truth):');
disp(consensus_frames);

% Frame segmentasi angular velocity yang diberikan
segmentation_frames = [161, 255, 332, 417, 478, 531, 592, 643, 696,
757, 813, 882, 963, 1019, 1095, 1178, 1249, 1307, 1360, 1443, 1520,
1596, 1656, 1738, 1809];

% Menghitung Cosine Similarity antara ground truth konsensus dan
frame segmentasi angular velocity
% Fungsi untuk menghitung cosine similarity
cosine_similarity = @(x, y) sum(x .* y) / (sqrt(sum(x.^2)) *
sqrt(sum(y.^2)));

% Menyiapkan array untuk menyimpan nilai cosine similarity
similarities = zeros(length(consensus_frames), 1);

for i = 1:length(consensus_frames)
    % Menghitung cosine similarity antara satu nilai konsensus dan
seluruh array frame segmentasi
    % Buat vektor dengan panjang yang sama antara konsensus dan frame
segmentasi
    consensus_vector = repmat(consensus_frames(i),
size(segmentation_frames)); % Membuat vektor untuk frame konsensus
    similarities(i) = cosine_similarity(consensus_vector,
segmentation_frames);
end

% Menampilkan hasil cosine similarity
disp('Cosine Similarity antara Ground Truth Konsensus dan Frame
Segmentasi Angular Velocity:');
disp(similarities);

```

**Gambar 4.21 Kode Evaluasi Kemiripan Segmentasi dengan *Ground Truth*
Menggunakan Cosine Similarity**

Langkah pertama dimulai dengan mendefinisikan array `consensus_frames`, yaitu sekumpulan frame yang dianggap sebagai *ground truth* berdasarkan hasil pengolahan data

dari 11 responden. Data tersebut mencerminkan momen transisi penting dalam gerakan Moonwalk yang berhasil diidentifikasi secara konsisten oleh para responden.

```
consensus_frames = [68, 144, 271, 881, 1380, 1842, 1503, 1562, 1586,
1730, 1823];
```

Gambar 4.22 Kode Frame Konsensus dari *Ground Truth*

Selanjutnya, array `segmentation_frames` berisi frame hasil segmentasi otomatis menggunakan metode *angular velocity*, yang merupakan hasil perhitungan nilai kecepatan sudut antar marker tubuh di setiap frame gerakan.

```
segmentation_frames = [161, 255, 332, 417, 478, 531, 592, 643, 696,
757, 813, 882, 963, 1019, 1095, 1178, 1249, 1307, 1360, 1443, 1520,
1596, 1656, 1738, 1809];
```

Gambar 4.23 Kode Frame Segmentasi *Angular Velocity*

Untuk mengukur tingkat kemiripan antara *ground truth* dan hasil prediksi, setiap nilai pada `consensus_frames` dibandingkan terhadap keseluruhan nilai `segmentation_frames` menggunakan Formula 4.3.

Dengan menghitung nilai cosine similarity untuk setiap frame yang terdeteksi oleh model, kita dapat memperoleh tingkat kesamaan antara frame segmentasi yang dihasilkan model dengan frame konsensus *ground truth*.

Setelah perhitungan dilakukan, nilai cosine similarity untuk setiap frame dihitung dan disimpan dalam variabel `similarities`. Hasil evaluasi ini kemudian ditampilkan di *Command Window*, yang menunjukkan tingkat kemiripan antara frame konsensus dan frame segmentasi *angular velocity*.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh nilai *cosine similarity* untuk setiap frame konsensus memiliki hasil yang konsisten, yaitu sebesar 0.8974. Nilai ini berada sangat dekat dengan 1, yang berarti bahwa frame hasil segmentasi dari metode *angular velocity* memiliki kemiripan yang sangat tinggi terhadap frame *ground truth* berdasarkan persepsi visual responden. Konsistensi ini juga menunjukkan bahwa sistem segmentasi berbasis kecepatan sudut mampu mengidentifikasi momen transisi gerakan dengan tingkat presisi arah yang stabil.

Hasil evaluasi ini mengindikasikan bahwa model segmentasi berbasis *angular velocity* dapat mendeteksi transisi gerakan Moonwalk dengan akurat. Nilai cosine similarity yang tinggi menunjukkan bahwa frame segmentasi yang dihasilkan oleh model sangat sesuai dengan frame transisi yang telah ditentukan oleh para ahli. Hal ini memberikan bukti bahwa model

segmentasi berbasis *angular velocity* bekerja dengan baik dalam mendeteksi momen transisi dalam gerakan tari Moonwalk.

4.8 Diskusi

Hasil evaluasi terhadap data *ground truth* yang diperoleh dari 11 responden menunjukkan bahwa metode segmentasi berbasis *angular velocity* memberikan hasil yang sangat memuaskan dalam mendeteksi momen transisi pada gerakan tari Moonwalk. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan cosine similarity untuk mengukur tingkat kemiripan antara frame konsensus (*ground truth*) dengan frame hasil segmentasi otomatis. Nilai cosine similarity yang diperoleh adalah 0.8974 secara konsisten untuk seluruh frame yang diuji, yang mengindikasikan tingkat kesesuaian yang tinggi antara prediksi sistem dan persepsi transisi menurut mayoritas responden.

Konsistensi skor yang tinggi menunjukkan bahwa metode ini mampu mengidentifikasi titik-titik perubahan signifikan dalam gerakan dengan stabil, tanpa perlu pelatihan model atau pelabelan tambahan. Pendekatan ini membuktikan efektivitas kecepatan sudut sebagai indikator biomekanik yang relevan dalam mendeteksi dinamika gerak tubuh secara runtut. Segmentasi dilakukan berdasarkan perubahan posisi marker tubuh antar frame, yang mencerminkan fluktuasi intensitas gerakan secara langsung.

Ground truth ditentukan menggunakan metode modus, yaitu dengan memilih frame yang paling sering ditandai oleh responden sebagai titik transisi. Meskipun metode ini sederhana dan efektif dalam menyaring kesepakatan mayoritas, terdapat potensi bias karena persepsi subjektif tiap individu terhadap struktur gerak yang kompleks. Beberapa titik penting yang hanya dikenali oleh minoritas responden mungkin tidak terwakili dalam hasil konsensus, sehingga meskipun sistem menunjukkan hasil *similarity* yang tinggi, tetap diperlukan kehati-hatian dalam interpretasinya.

Dibandingkan dengan pendekatan berbasis sensor wearable atau metode machine learning yang lebih kompleks, metode *angular velocity* menawarkan keunggulan dalam hal kesederhanaan, interpretabilitas, dan efisiensi komputasi. Tanpa memerlukan proses pelabelan atau pelatihan model, metode ini mampu menghasilkan segmentasi yang bermakna secara temporal dan spasial, sehingga cocok diterapkan dalam konteks analisis gerak yang bersifat edukatif dan dokumentatif, seperti pelestarian tari dan pembelajaran gerakan.

Temuan ini memperkuat posisi *angular velocity* sebagai fitur representatif dalam pemodelan gerakan tari, khususnya dalam mendeteksi perubahan fase pada gerakan yang

bersifat halus namun terstruktur seperti Moonwalk. Dengan pengembangan lebih lanjut, metode ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem pembelajaran berbasis visualisasi atau platform interaktif yang memungkinkan pemanfaatan teknologi dalam pengajaran seni tari secara lebih adaptif dan berkelanjutan.

5 BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil melakukan visualisasi gerakan tari *Moonwalk* dalam bentuk animasi kerangka 3D menggunakan data koordinat *marker* dari *motion capture NUS*, serta menyeleksi momen transisi antar gerakan secara otomatis berdasarkan metode *angular velocity*. Seluruh proses dirancang dalam alur sistematis menggunakan lingkungan pemrograman MATLAB dan mencakup tiga tahap utama, yaitu pra-pemrosesan dan segmentasi.

- a. Data *motion capture* dari database Mocap NUS diolah melalui tahapan sistematis yang mencakup pra-pemrosesan dengan VBA untuk menyusun data dalam format yang kompatibel dengan MATLAB. Selanjutnya, data dimuat dan dikonversi menjadi koordinat numerik (X, Y, Z) per marker tubuh untuk tiap frame, yang memungkinkan proses interpolasi, perhitungan, dan visualisasi animasi kerangka 3D secara akurat. Tahapan ini menjadi fondasi utama dalam mentransformasi data mentah menjadi visualisasi gerakan yang dapat dianalisis.
- b. Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama yaitu, *angular velocity* dan *bounding box*. Metode *angular velocity* digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas gerakan antar frame dan menyeleksi momen-momen transisi dalam gerakan *Moonwalk* berdasarkan puncak kecepatan sudut. Sementara itu, *bounding box* digunakan untuk menghitung dimensi ruang gerak penari selama satu siklus gerakan, yang menunjukkan bahwa pergerakan dominan terjadi di sumbu vertikal dan horizontal, selaras dengan karakteristik *Moonwalk* yang ilusionis dan efisien dalam ruang.
- c. Berdasarkan hasil evaluasi terhadap data *ground truth* yang diperoleh dari 11 responden, model segmentasi berbasis *angular velocity* menunjukkan performa yang sangat baik dalam mendeteksi momen transisi gerakan tari *Moonwalk*. Nilai *cosine similarity* yang dihasilkan menunjukkan tingkat kesamaan yang konsisten dan tinggi, yaitu sebesar 0,8974 untuk seluruh frame yang diuji. Hasil ini mengindikasikan bahwa segmentasi yang dilakukan oleh model memiliki kemiripan tinggi terhadap frame konsensus yang telah disepakati, sehingga dapat

disimpulkan bahwa pendekatan *angular velocity* cukup efektif dalam mengidentifikasi struktur transisi gerak secara akurat.

Metode penentuan *ground truth* menggunakan modus terbukti mampu menyaring data subjektif dari responden menjadi satu representasi yang dominan. Namun demikian, pendekatan ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam mengakomodasi variasi persepsi individu yang mungkin mengarah pada bias mayoritas. Oleh karena itu, meskipun model segmentasi telah menunjukkan performa yang memuaskan, pengembangan lanjutan tetap diperlukan, terutama dalam meningkatkan sensitivitas model terhadap transisi halus dan perbedaan kecil dalam pola gerak yang mungkin tidak terdeteksi secara eksplisit.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa teknologi *motion capture* dan metode *angular velocity* dapat digunakan secara efektif untuk visualisasi gerakan dan menyeleksi momen transisi gerakan dalam konteks pelestarian seni tari. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dalam bentuk sistem pembelajaran interaktif berbasis teknologi ini dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam dokumentasi digital. Meskipun model ini sudah menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi transisi utama dalam gerakan Moonwalk, masih terdapat peluang untuk peningkatan lebih lanjut, terutama dalam hal deteksi transisi yang lebih halus dan penguatan akurasi model untuk aplikasi yang lebih luas, baik untuk tarian lain maupun untuk keperluan pelatihan dan pelestarian seni tari.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan penelitian lanjutan, antara lain:

1. Mengembangkan algoritma segmentasi otomatis yang lebih canggih dan efisien dalam mendeteksi transisi gerakan. Tanpa bergantung pada parameter manual, algoritma yang lebih akurat dapat meningkatkan keandalan model dalam mendeteksi momen transisi yang lebih halus, yang sebelumnya sulit terdeteksi.
2. Meningkatkan sistem visualisasi 3D dengan antarmuka interaktif berbasis web atau aplikasi mobile. Ini akan memungkinkan akses lebih mudah oleh publik, penari, dan pelajar seni tari, untuk mempelajari gerakan Moonwalk secara lebih dinamis, memfasilitasi pembelajaran yang lebih menyeluruh dan menyenangkan.
3. Menambahkan analisis biomekanik lainnya, seperti percepatan sudut, momentum, atau keseimbangan tubuh, untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam

mengenai teknik gerakan dalam tari Moonwalk. Hal ini dapat membantu penari dalam mengoptimalkan teknik gerakan dan meningkatkan kualitas gerakan secara keseluruhan.

4. Mengintegrasikan hasil visualisasi 3D dengan platform pembelajaran berbasis AR/VR (*Augmented Reality/Virtual Reality*) dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Sistem ini akan memberikan pengalaman yang lebih immersif dan realistis, memungkinkan penari untuk berlatih gerakan dengan lebih efektif dan efisien, seolah-olah mereka berada di lingkungan nyata dan langsung.
5. Menguji model ini dengan berbagai jenis gerakan tari lainnya, termasuk tari tradisional atau gaya tari kontemporer. Hal ini akan membantu mengevaluasi kemampuan model dalam menganalisis pola gerakan yang lebih kompleks dan bervariasi, serta memastikan bahwa teknologi ini dapat diterapkan pada beragam jenis gerakan tari.

6 DAFTAR PUSTAKA

Barrt, A. H., Currint, B., Gabrieltt, S., & Hughesttt, J. F. (1992). Smooth Interpolation of

Orientations with Angular Velocity Constraints using Quaternions. In *Computer Graphics* (Vol. 26).

- Burger, B., & Toiviainen, P. (2013). *MOCAP TOOLBOX-A MATLAB TOOLBOX FOR COMPUTATIONAL ANALYSIS OF MOVEMENT DATA*. www.cis.hut.fi/projects/ica/fastica/
- Devyatova, O. L., & Pichueva, A. A. (2022). Dance Culture in the Digital Age. *Observatory of Culture*, 19(4), 372–380. <https://doi.org/10.25281/2072-3156-2022-19-4-372-380>
- Fatoni, M. H., Herneth, C., Li, J., Budiman, F., Ganguly, A., & Haddadin, S. (2024). *Optimizing Interaction Space: Enlarging the Capture Volume for Multiple Portable Motion Capture Devices*. <http://arxiv.org/abs/2408.17287>
- Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan Aplikasi MATLAB Dalam Pembelajaran Program Linear The Use of MATLAB Applications in Linear Programming Learning. *Jurnal Matematika*, 20(1).
- Ferreira, P. C., Lisboa, R., & Silva, S. D. T. (2025). Teaching physics with Michael Jackson's Moonwalk: a kinematic exploration for the classroom. *Revista Brasileira de Ensino de Fisica*, 47. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2024-0319>
- Hu, L. (2024). Dance Analysis and Visualization Method Based on Motion Capture Technology. *Computer-Aided Design and Applications*, 21, 117–130. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S27.117-130>
- Jia, W., Wang, H., Chen, Q., Bao, T., & Sun, Y. (2025). Analysis of Kinect-Based Human Motion Capture Accuracy Using Skeletal Cosine Similarity Metrics. *Sensors*, 25(4). <https://doi.org/10.3390/s25041047>
- Lam, W. W. T., Tang, Y. M., & Fong, K. N. K. (2023). A systematic review of the applications of markerless motion capture (MMC) technology for clinical measurement in rehabilitation. In *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* (Vol. 20, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12984-023-01186-9>
- Liu, S., Zhang, J., Zhang, Y., & Zhu, R. (2020). A wearable motion capture device able to detect dynamic motion of human limbs. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19424-2>
- Qianwen, L. (2024). Application of motion capture technology based on wearable motion sensor devices in dance body motion recognition. *Measurement: Sensors*, 32, 101055. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101055>
- Ratmono, D. (2023). *Kajian pemanfaatan teknologi motion capture dalam melestarikan tarian budaya nusantara*. <https://idseducation.com>.

- Sarah Lee. (2025, June 14). *Angular Kinematics in Biomechanics*. <https://www.numberanalytics.com/blog/ultimate-guide-to-angular-kinematics-in-biomechanics#:~:text=Angular%20displacement%20refers%20to%20the,or%20radians%20per%20second%20squared>
- Sonoda, M., Tsuruta, S., & Yoshimura, M. (2008). *Segmentation of Dancing Movement by Extracting Features from Motion Capture Data*.
- Sun, K. (2022). Research on Dance Motion Capture Technology for Visualization Requirements. *Scientific Programming*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2062791>
- Suo, X., Tang, W., & Li, Z. (2024). Motion Capture Technology in Sports Scenarios: A Survey. In *Sensors* (Vol. 24, Issue 9). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/s24092947>
- Yang, J. (2025). *Analysis of Motion Capture Technology Research and Typical Applications*. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/112/2024.17920>
- Yu, B., Tang, M., Zhu, G., Wang, J., & Lu, H. (2021). Enhanced bounding box estimation with distribution calibration for visual tracking. *Sensors*, 21(23). <https://doi.org/10.3390/s21238100>
- Zhao, K., Liu, Y., Hao, S., Zhou, L., Lu, S., & Liu, H. (n.d.). *Bounding Boxes Are All We Need: Street View Image Classification via Context Encoding of Detected Buildings*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2010.01305>
- Zhao, X., Ross, G., Dowling, B., & Graham, R. B. (2023). Three-Dimensional Motion Capture Data of a Movement Screen from 183 Athletes. *Scientific Data*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02082-6>
- Zhen, W., & Luan, L. (2021). Physical world to virtual reality - Motion capture technology in dance creation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1828(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1828/1/012097>

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Data Koordinat Moonwalk dari Excel

Frames	ARIEL	ARIEL X	ARIEL Y	ARIEL Z
1	(-69.701, 1595.270, -17.120)	-69.701	1595.270	-17.120
2	(-70.840, 1595.559, -17.268)	-70.840	1595.559	-17.268
3	(-72.053, 1595.962, -17.411)	-72.053	1595.962	-17.411
4	(-73.399, 1596.340, -17.628)	-73.399	1596.340	-17.628
5	(-74.803, 1596.739, -17.882)	-74.803	1596.739	-17.882
6	(-76.317, 1597.115, -18.172)	-76.317	1597.115	-18.172
7	(-77.899, 1597.449, -18.504)	-77.899	1597.449	-18.504
8	(-79.577, -79.578, -18.847)	-79.577	-79.578	-18.847
9	(-81.325, 1598.100, -19219)	-81.325	1598.100	-19219
10	(-83.171, 1598.363, -19.582)	-83.171	1598.363	-19.582
11	(-85.082, 1598.581, -19.984)	-85.082	1598.581	-19.984
12	(-87.079, 1598.824, -20.355)	-87.079	1598.824	-20.355
13	(-89.124, 1599.041, -20.720)	-89.124	1599.041	-20.720
14	(-91.203, 1599.281, -21.079)	-91.203	1599.281	-21.079
15	(-93.342, 1599.527, -21.410)	-93.342	1599.527	-21.410
16	(-95.552, 1599.781, -21.747)	-95.552	1599.781	-21.747
17	(-97.808, 1600.063, -22.091)	-97.808	1600.063	-22.091
18	(-100.145, 1600.361, -22.453)	-100.145	1600.361	-22.453
19	(-102.527, 1600.675, -22.816)	-102.527	1600.675	-22.816
20	(-104.955, 1601.028, -23.236)	-104.955	1601.028	-23.236
21	(-107.419, 1601.393, -23.641)	-107.419	1601.393	-23.641
22	(-109.916, 1601.776, -24.036)	-109.916	1601.776	-24.036
23	(-112.407, 1602.157, -24.437)	-112.407	1602.157	-24.437
24	(-114.940, 1602.542, -24.828)	-114.940	1602.542	-24.828
25	(-117.511, 1602.930, -25.161)	-117.511	1602.930	-25.161
26	(-120.123, 1603.313, -25.503)	-120.123	1603.313	-25.503
27	(-122.747, 1603.677, -25.833)	-122.747	1603.677	-25.833
28	(-125.426, 1604.031, -26.188)	-125.426	1604.031	-26.188
29	(-128.120, 1604.345, -26.549)	-128.120	1604.345	-26.549
30	(-130.837, 1604.629, -26.947)	-130.837	1604.629	-26.947
31	(-133.619, 1604.906, -27.377)	-133.619	1604.906	-27.377
32	(-136.420, 1605.176, -27.822)	-136.420	1605.176	-27.822
33	(-139.286, 1605.403, -28.301)	-139.286	1605.403	-28.301
34	(-142.219, 1605.622, -28.776)	-142.219	1605.622	-28.776
35	(-145.200, 1605.792, -29.299)	-145.200	1605.792	-29.299
36	(-148.271, 1605.931, -29.820)	-148.271	1605.931	-29.820
37	(-151.383, 1606.037, -30.375)	-151.383	1606.037	-30.375
38	(-154.523, 1606.114, -30.954)	-154.523	1606.114	-30.954
39	(-157.697, 1606.152, -31.567)	-157.697	1606.152	-31.567
40	(-160.884, 1606.155, -32.215)	-160.884	1606.155	-32.215

41	(-164.064, 1606.131, -32.895)	-164.064	1606.131	-32.895
42	(-167.243, 1606.063, -33.589)	-167.243	1606.063	-33.589
43	(-170.410, 1605.945, -34.346)	-170.410	1605.945	-34.346
44	(-173.541, 1605.788, -35.090)	-173.541	1605.788	-35.090
45	(-176.705, 1605.579, -35.847)	-176.705	1605.579	-35.847
46	(-179.871, 1605.287, -36.660)	-179.871	1605.287	-36.660
47	(-183.022, 1604.937, -37.495)	-183.022	1604.937	-37.495
48	(-186.158, 1604.568, -38.371)	-186.158	1604.568	-38.371
49	(-189.295, 1604.159, -39.321)	-189.295	1604.159	-39.321
50	(-192.387, 1603.741, -40.284)	-192.387	1603.741	-40.284
51	(-195.406, 1603.321, -41.320)	-195.406	1603.321	-41.320
52	(-198.413, 1602.899, -42.391)	-198.413	1602.899	-42.391
53	(-201.333, 1602.475, -43.520)	-201.333	1602.475	-43.520
54	(-204.256, 1602.049, -44.676)	-204.256	1602.049	-44.676
55	(-207.145, 1601.645, -45.895)	-207.145	1601.645	-45.895
56	(-209.993, 1601.277, -47.133)	-209.993	1601.277	-47.133
57	(-212.809, 1600.884, -48.406)	-212.809	1600.884	-48.406
58	(-215.626, 1600.518, -49.679)	-215.626	1600.518	-49.679
59	(-218.418, 1600.140, -50.984)	-218.418	1600.140	-50.984
60	(-221.196, 1599.719, -52.291)	-221.196	1599.719	-52.291
61	(-223.970, 1599.280, -53.600)	-223.970	1599.280	-53.600
62	(-226.709, 1598.830, -54.867)	-226.709	1598.830	-54.867
63	(-229.372, 1598.392, -56.124)	-229.372	1598.392	-56.124
64	(-232.005, 1597.917, -57.355)	-232.005	1597.917	-57.355
65	(-234.614, 1597.381, -58.553)	-234.614	1597.381	-58.553
66	(-237.205, 1596.743, -59.777)	-237.205	1596.743	-59.777
67	(-239.802, 1596.012, -60.979)	-239.802	1596.012	-60.979
68	(-242.365, 1595.200, -62.216)	-242.365	1595.200	-62.216
69	(-244.902, 1594.286, -63.460)	-244.902	1594.286	-63.460
70	(-247.432, 1593.281, -64.758)	-247.432	1593.281	-64.758
71	(-249.933, 1592.244, -66.044)	-249.933	1592.244	-66.044
72	(-252.427, 1591.209, -67.370)	-252.427	1591.209	-67.370
73	(-254.861, 1590.219, -68.750)	-254.861	1590.219	-68.750
74	(-257.220, 1589.337, -70.159)	-257.220	1589.337	-70.159
75	(-259.535, 1588.663, -71.605)	-259.535	1588.663	-71.605
76	(-261.746, 1588.226, -73.054)	-261.746	1588.226	-73.054
77	(-263.876, 1588.032, -74.496)	-263.876	1588.032	-74.496
78	(-265.994, 1587.963, -75.970)	-265.994	1587.963	-75.970
79	(-268.112, 1587.932, -77.455)	-268.112	1587.932	-77.455
80	(-270.323, 1587.867, -78.992)	-270.323	1587.867	-78.992
81	(-272.570, 1587.763, -80.541)	-272.570	1587.763	-80.541
82	(-274.891, 1587.662, -82.111)	-274.891	1587.662	-82.111
83	(-277.194, 1587.570, -83.628)	-277.194	1587.570	-83.628
84	(-279.524, 1587.448, -85.108)	-279.524	1587.448	-85.108

85	(-281.891, 1587.283, -86.516)	-281.891	1587.283	-86.516
86	(-284.303, 1587.086, -87.854)	-284.303	1587.086	-87.854
87	(-286.790, 1586.864, -89.136)	-286.790	1586.864	-89.136
88	(-289.301, 1586.639, -90.359)	-289.301	1586.639	-90.359
89	(-291.854, 1586.447, -91.526)	-291.854	1586.447	-91.526
90	(-294.442, 1586.305, -92.657)	-294.442	1586.305	-92.657
91	(-296.999, 1586.280, -93.689)	-296.999	1586.280	-93.689
92	(-299.544, 1586.356, -94.699)	-299.544	1586.356	-94.699
93	(-302.018, 1586.484, -95.614)	-302.018	1586.484	-95.614
94	(-304.479, 1586.590, -96.448)	-304.479	1586.590	-96.448
95	(-306.934, 1586.628, -97.232)	-306.934	1586.628	-97.232
96	(-309.446, 1586.620, -97.937)	-309.446	1586.620	-97.937
97	(-311.989, 1586.603, -98.585)	-311.989	1586.603	-98.585
98	(-314.517, 1586.603, -99.134)	-314.517	1586.603	-99.134
99	(-317.021, 1586.676, -99.604)	-317.021	1586.676	-99.604
100	(-319.480, 1586.781, -100.010)	-319.480	1586.781	-100.010
101	(-321.923, 1586.936, -100.375)	-321.923	1586.936	-100.375
102	(-324.389, 1587.094, -100.743)	-324.389	1587.094	-100.743
103	(-326.879, 1587.256, -101.098)	-326.879	1587.256	-101.098
104	(-329.452, 1587.396, -101.476)	-329.452	1587.396	-101.476
105	(-332.053, 1587.510, -101.875)	-332.053	1587.510	-101.875
106	(-334.723, 1587.606, -102.291)	-334.723	1587.606	-102.291
107	(-337.437, 1587.679, -102.730)	-337.437	1587.679	-102.730
108	(-340.247, 1587.736, -103.188)	-340.247	1587.736	-103.188
109	(-343.122, 1587.779, -103.648)	-343.122	1587.779	-103.648
110	(-346.099, 1587.807, -104.152)	-346.099	1587.807	-104.152
111	(-349.150, 1587.760, -104.626)	-349.150	1587.760	-104.626
112	(-352.303, 1587.609, -105.154)	-352.303	1587.609	-105.154
113	(-355.595, 1587.430, -105.689)	-355.595	1587.430	-105.689
114	(-359.004, 1587.154, -106.206)	-359.004	1587.154	-106.206
115	(-362.561, 1586.792, -106.735)	-362.561	1586.792	-106.735
116	(-366.282, 1586.294, -107.263)	-366.282	1586.294	-107.263
117	(-370.217, 1585.659, -107.791)	-370.217	1585.659	-107.791
118	(-374.349, 1584.903, -108.337)	-374.349	1584.903	-108.337
119	(-378.643, 1584.083, -108.892)	-378.643	1584.083	-108.892
120	(-383.062, 1583.261, -109.453)	-383.062	1583.261	-109.453
121	(-387.536, 1582.462, -109.975)	-387.536	1582.462	-109.975
122	(-392.127, 1581.638, -110.452)	-392.127	1581.638	-110.452
123	(-396.844, 1580.782, -110.855)	-396.844	1580.782	-110.855
124	(-401.719, 1579.870, -111.192)	-401.719	1579.870	-111.192
125	(-406.771, 1578.889, -111.475)	-406.771	1578.889	-111.475
126	(-411.948, 1577.891, -111.674)	-411.948	1577.891	-111.674
127	(-417.247, 1576.853, -111.814)	-417.247	1576.853	-111.814
128	(-422.652, 1575.793, -111.899)	-422.652	1575.793	-111.899

129	(-428.182, 1574.761, -111.897)	-428.182	1574.761	-111.897
130	(-433.844, 1573.779, -111.823)	-433.844	1573.779	-111.823
131	(-439.651, 1572.835, -111.658)	-439.651	1572.835	-111.658
132	(-445.625, 1571.960, -111.408)	-445.625	1571.960	-111.408
133	(-451.788, 1571.157, -111.094)	-451.788	1571.157	-111.094
134	(-458.102, 1570.447, -110.706)	-458.102	1570.447	-110.706
135	(-464.551, 1569.805, -110.244)	-464.551	1569.805	-110.244
136	(-471.123, 1569.287, -109.778)	-471.123	1569.287	-109.778
137	(-477.891, 1569.003, -109.254)	-477.891	1569.003	-109.254
138	(-484.615, 1568.707, -108.705)	-484.615	1568.707	-108.705
139	(-491.375, 1568.568, -108.170)	-491.375	1568.568	-108.170
140	(-498.178, 1568.609, -107.628)	-498.178	1568.609	-107.628
141	(-504.960, 1568.795, -107.097)	-504.960	1568.795	-107.097
142	(-511.820, 1569.129, -106.553)	-511.820	1569.129	-106.553
143	(-518.720, 1569.643, -106.020)	-518.720	1569.643	-106.020
144	(-525.644, 1570.359, -105.478)	-525.644	1570.359	-105.478
145	(-532.545, 1571.269, -104.958)	-532.545	1571.269	-104.958
146	(-539.459, 1572.302, -104.444)	-539.459	1572.302	-104.444
147	(-546.414, 1573.410, -103.958)	-546.414	1573.410	-103.958
148	(-553.372, 1574.573, -103.446)	-553.372	1574.573	-103.446
149	(-560.433, 1575.702, -102.974)	-560.433	1575.702	-102.974
150	(-567.517, 1576.771, -102.534)	-567.517	1576.771	-102.534
151	(-574.726, 1577.740, -102.083)	-574.726	1577.740	-102.083
152	(-582.045, 1578.561, -101.604)	-582.045	1578.561	-101.604
153	(-589.495, 1579.230, -101.058)	-589.495	1579.230	-101.058
154	(-597.120, 1579.759, -100.442)	-597.120	1579.759	-100.442
155	(-604.827, 1580.221, -99.734)	-604.827	1580.221	-99.734
156	(-612.619, 1580.706, -98.964)	-612.619	1580.706	-98.964
157	(-620.484, 1581.197, -98.106)	-620.484	1581.197	-98.106
158	(-628.473, 1581.679, -97.180)	-628.473	1581.679	-97.180
159	(-636.565, 1582.159, -96.239)	-636.565	1582.159	-96.239
160	(-644.839, 1582.622, -95.250)	-644.839	1582.622	-95.250
161	(-653.270, 1583.086, -94.299)	-653.270	1583.086	-94.299
162	(-661.841, 1583.552, -93.374)	-661.841	1583.552	-93.374
163	(-670.524, 1584.011, -92.455)	-670.524	1584.011	-92.455
164	(-679.295, 1584.472, -91.581)	-679.295	1584.472	-91.581
165	(-688.150, 1584.913, -90.753)	-688.150	1584.913	-90.753
166	(-697.062, 1585.304, -89.958)	-697.062	1585.304	-89.958
167	(-706.017, 1585.674, -89.212)	-706.017	1585.674	-89.212
168	(-714.969, 1586.044, -88.508)	-714.969	1586.044	-88.508
169	(-723.892, 1586.452, -87.883)	-723.892	1586.452	-87.883
170	(-732.732, 1586.868, -87.262)	-732.732	1586.868	-87.262
171	(-741.509, 1587.344, -86.675)	-741.509	1587.344	-86.675
172	(-750.255, 1587.833, -86.142)	-750.255	1587.833	-86.142

173	(-758.966, 1588.365, -85.604)	-758.966	1588.365	-85.604
174	(-767.641, 1588.873, -85.131)	-767.641	1588.873	-85.131
175	(-776.279, 1589.329, -84.729)	-776.279	1589.329	-84.729
176	(-784.944, 1589.688, -84.372)	-784.944	1589.688	-84.372
177	(-793.671, 1589.994, -84.037)	-793.671	1589.994	-84.037
178	(-802.445, 1590.226, -83.729)	-802.445	1590.226	-83.729
179	(-811.268, 1590.369, -83.433)	-811.268	1590.369	-83.433
180	(-820.123, 1590.485, -83.136)	-820.123	1590.485	-83.136
181	(-828.970, 1590.569, -82.845)	-828.970	1590.569	-82.845
182	(-837.792, 1590.642, -82.565)	-837.792	1590.642	-82.565
183	(-846.630, 1590.662, -82.280)	-846.630	1590.662	-82.280
184	(-855.470, 1590.633, -82.028)	-855.470	1590.633	-82.028
185	(-864.334, 1590.555, -81.776)	-864.334	1590.555	-81.776
186	(-873.187, 1590.402, -81.509)	-873.187	1590.402	-81.509
187	(-882.090, 1590.182, -81.235)	-882.090	1590.182	-81.235
188	(-891.000, 1589.897, -80.901)	-891.000	1589.897	-80.901
189	(-899.951, 1589.551, -80.580)	-899.951	1589.551	-80.580
190	(-908.925, 1589.131, -80.226)	-908.925	1589.131	-80.226
191	(-917.907, 1588.609, -79.859)	-917.907	1588.609	-79.859
192	(-926.883, 1587.994, -79.532)	-926.883	1587.994	-79.532
193	(-935.882, 1587.255, -79.161)	-935.882	1587.255	-79.161
194	(-944.873, 1586.499, -78.824)	-944.873	1586.499	-78.824
195	(-953.804, 1585.791, -78.481)	-953.804	1585.791	-78.481
196	(-962.640, 1585.119, -78.129)	-962.640	1585.119	-78.129
197	(-971.450, 1584.489, -77.803)	-971.450	1584.489	-77.803
198	(-980.224, 1583.870, -77.537)	-980.224	1583.870	-77.537
199	(-989.001, 1583.275, -77.304)	-989.001	1583.275	-77.304
200	(-997.754, 1582.701, -77.039)	-997.754	1582.701	-77.039
201	(-1006.506, 1582.230, -76.829)	-1006.506	1582.230	-76.829
202	(-1015.189, 1581.832, -76.654)	-1015.189	1581.832	-76.654
203	(-1023.758, 1581.601, -76.516)	-1023.758	1581.601	-76.516
204	(-1032.311, 1581.520, -76.503)	-1032.311	1581.520	-76.503
205	(-1040.817, 1581.620, -76.598)	-1040.817	1581.620	-76.598
206	(-1049.310, 1581.810, -76.760)	-1049.310	1581.810	-76.760
207	(-1057.839, 1582.090, -77.005)	-1057.839	1582.090	-77.005
208	(-1066.361, 1582.458, -77.245)	-1066.361	1582.458	-77.245
209	(-1074.804, 1582.904, -77.512)	-1074.804	1582.904	-77.512
210	(-1083.152, 1583.320, -77.735)	-1083.152	1583.320	-77.735
211	(-1091.457, 1583.646, -77.959)	-1091.457	1583.646	-77.959
212	(-1099.711, 1583.855, -78.198)	-1099.711	1583.855	-78.198
213	(-1107.976, 1583.900, -78.423)	-1107.976	1583.900	-78.423
214	(-1116.275, 1583.770, -78.704)	-1116.275	1583.770	-78.704
215	(-1124.612, 1583.425, -79.025)	-1124.612	1583.425	-79.025
216	(-1132.971, 1582.874, -79.430)	-1132.971	1582.874	-79.430

217	(-1141.404, 1582.217, -79.880)	-1141.404	1582.217	-79.880
218	(-1149.842, 1581.573, -80.356)	-1149.842	1581.573	-80.356
219	(-1158.271, 1580.973, -80.910)	-1158.271	1580.973	-80.910
220	(-1166.616, 1580.472, -81.473)	-1166.616	1580.472	-81.473
221	(-1174.877, 1580.101, -82.078)	-1174.877	1580.101	-82.078
222	(-1183.057, 1579.826, -82.717)	-1183.057	1579.826	-82.717
223	(-1191.157, 1579.551, -83.400)	-1191.157	1579.551	-83.400
224	(-1199.252, 1579.271, -84.141)	-1199.252	1579.271	-84.141
225	(-1207.358, 1579.049, -84.893)	-1207.358	1579.049	-84.893
226	(-1215.402, 1578.875, -85.640)	-1215.402	1578.875	-85.640
227	(-1223.436, 1578.764, -86.341)	-1223.436	1578.764	-86.341
228	(-1231.414, 1578.736, -87.024)	-1231.414	1578.736	-87.024
229	(-1239.252, 1578.792, -87.669)	-1239.252	1578.792	-87.669
230	(-1246.987, 1578.962, -88.301)	-1246.987	1578.962	-88.301
231	(-1254.631, 1579.203, -88.915)	-1254.631	1579.203	-88.915
232	(-1262.211, 1579.532, -89.555)	-1262.211	1579.532	-89.555
233	(-1269.747, 1579.951, -90.226)	-1269.747	1579.951	-90.226
234	(-1277.280, 1580.432, -90.930)	-1277.280	1580.432	-90.930
235	(-1284.848, 1580.975, -91.662)	-1284.848	1580.975	-91.662
236	(-1292.512, 1581.588, -92.373)	-1292.512	1581.588	-92.373
237	(-1300.252, 1582.276, -93.093)	-1300.252	1582.276	-93.093
238	(-1308.049, 1582.994, -93.792)	-1308.049	1582.994	-93.792
239	(-1315.906, 1583.741, -94.485)	-1315.906	1583.741	-94.485
240	(-1323.796, 1584.512, -95.126)	-1323.796	1584.512	-95.126
241	(-1331.693, 1585.288, -95.766)	-1331.693	1585.288	-95.766
242	(-1339.610, 1586.073, -96.411)	-1339.610	1586.073	-96.411
243	(-1347.542, 1586.843, -97.054)	-1347.542	1586.843	-97.054
244	(-1355.488, 1587.632, -97.694)	-1355.488	1587.632	-97.694
245	(-1363.458, 1588.383, -98.325)	-1363.458	1588.383	-98.325
246	(-1371.496, 1589.063, -98.996)	-1371.496	1589.063	-98.996
247	(-1379.602, 1589.631, -99.667)	-1379.602	1589.631	-99.667
248	(-1387.758, 1590.126, -100.364)	-1387.758	1590.126	-100.364
249	(-1396.012, 1590.500, -101.059)	-1396.012	1590.500	-101.059
250	(-1404.287, 1590.753, -101.778)	-1404.287	1590.753	-101.778
251	(-1412.608, 1590.880, -102.487)	-1412.608	1590.880	-102.487
252	(-1420.921, 1590.863, -103.194)	-1420.921	1590.863	-103.194
253	(-1429.193, 1590.703, -103.885)	-1429.193	1590.703	-103.885
254	(-1437.473, 1590.410, -104.531)	-1437.473	1590.410	-104.531
255	(-1445.703, 1589.979, -105.139)	-1445.703	1589.979	-105.139
256	(-1453.917, 1589.410, -105.718)	-1453.917	1589.410	-105.718
257	(-1462.087, 1588.718, -106.266)	-1462.087	1588.718	-106.266
258	(-1470.272, 1587.893, -106.826)	-1470.272	1587.893	-106.826
259	(-1478.434, 1586.891, -107.336)	-1478.434	1586.891	-107.336
260	(-1486.594, 1585.707, -107.826)	-1486.594	1585.707	-107.826

261	(-1494.672, 1584.405, -108.230)	-1494.672	1584.405	-108.230
262	(-1502.733, 1582.964, -108.599)	-1502.733	1582.964	-108.599
263	(-1510.723, 1581.456, -108.841)	-1510.723	1581.456	-108.841
264	(-1518.649, 1579.898, -109.022)	-1518.649	1579.898	-109.022
265	(-1526.534, 1578.281, -109.126)	-1526.534	1578.281	-109.126
266	(-1534.431, 1576.663, -109.192)	-1534.431	1576.663	-109.192
267	(-1542.341, 1575.026, -109.207)	-1542.341	1575.026	-109.207
268	(-1550.223, 1573.483, -109.174)	-1550.223	1573.483	-109.174
269	(-1558.023, 1572.039, -109.063)	-1558.023	1572.039	-109.063
270	(-1565.713, 1570.664, -108.882)	-1565.713	1570.664	-108.882
271	(-1573.384, 1569.365, -108.653)	-1573.384	1569.365	-108.653
272	(-1581.046, 1568.100, -108.381)	-1581.046	1568.100	-108.381
273	(-1588.734, 1566.946, -108.147)	-1588.734	1566.946	-108.147
274	(-1596.418, 1565.942, -107.891)	-1596.418	1565.942	-107.891
275	(-1604.116, 1565.041, -107.660)	-1604.116	1565.041	-107.660
276	(-1611.859, 1564.229, -107.431)	-1611.859	1564.229	-107.431
277	(-1619.633, 1563.492, -107.177)	-1619.633	1563.492	-107.177
278	(-1627.446, 1562.813, -106.894)	-1627.446	1562.813	-106.894
279	(-1635.321, 1562.174, -106.595)	-1635.321	1562.174	-106.595
280	(-1643.250, 1561.538, -106.260)	-1643.250	1561.538	-106.260
281	(-1651.217, 1560.950, -105.931)	-1651.217	1560.950	-105.931
282	(-1659.222, 1560.306, -105.613)	-1659.222	1560.306	-105.613
283	(-1667.360, 1559.663, -105.339)	-1667.360	1559.663	-105.339
284	(-1675.541, 1559.046, -105.063)	-1675.541	1559.046	-105.063
285	(-1683.779, 1558.479, -104.731)	-1683.779	1558.479	-104.731
286	(-1692.045, 1558.006, -104.391)	-1692.045	1558.006	-104.391
287	(-1700.305, 1557.647, -103.994)	-1700.305	1557.647	-103.994
288	(-1708.484, 1557.414, -103.554)	-1708.484	1557.414	-103.554
289	(-1716.563, 1557.376, -103.130)	-1716.563	1557.376	-103.130
290	(-1724.565, 1557.493, -102.735)	-1724.565	1557.493	-102.735
291	(-1732.446, 1557.751, -102.392)	-1732.446	1557.751	-102.392
292	(-1740.304, 1558.121, -102.107)	-1740.304	1558.121	-102.107
293	(-1748.028, 1558.549, -101.879)	-1748.028	1558.549	-101.879
294	(-1755.726, 1559.043, -101.670)	-1755.726	1559.043	-101.670
295	(-1763.299, 1559.587, -101.447)	-1763.299	1559.587	-101.447
296	(-1770.766, 1560.223, -101.207)	-1770.766	1560.223	-101.207
297	(-1778.200, 1560.873, -100.908)	-1778.200	1560.873	-100.908
298	(-1785.534, 1561.508, -100.549)	-1785.534	1561.508	-100.549
299	(-1792.856, 1562.137, -100.108)	-1792.856	1562.137	-100.108
300	(-1800.156, 1562.755, -99.569)	-1800.156	1562.755	-99.569
301	(-1807.453, 1563.390, -98.955)	-1807.453	1563.390	-98.955
302	(-1814.744, 1564.043, -98.205)	-1814.744	1564.043	-98.205
303	(-1822.057, 1564.672, -97.380)	-1822.057	1564.672	-97.380
304	(-1829.428, 1565.291, -96.483)	-1829.428	1565.291	-96.483

305	(-1836.827, 1565.872, -95.517)	-1836.827	1565.872	-95.517
306	(-1844.262, 1566.490, -94.485)	-1844.262	1566.490	-94.485
307	(-1851.690, 1567.135, -93.438)	-1851.690	1567.135	-93.438
308	(-1859.064, 1567.901, -92.364)	-1859.064	1567.901	-92.364
309	(-1866.369, 1568.777, -91.272)	-1866.369	1568.777	-91.272
310	(-1873.603, 1569.784, -90.217)	-1873.603	1569.784	-90.217
311	(-1880.780, 1570.834, -89.152)	-1880.780	1570.834	-89.152
312	(-1887.966, 1571.878, -88.093)	-1887.966	1571.878	-88.093
313	(-1895.182, 1572.888, -87.057)	-1895.182	1572.888	-87.057
314	(-1902.402, 1573.842, -85.977)	-1902.402	1573.842	-85.977
315	(-1909.646, 1574.807, -84.900)	-1909.646	1574.807	-84.900
316	(-1916.822, 1575.738, -83.820)	-1916.822	1575.738	-83.820
317	(-1923.946, 1576.700, -82.742)	-1923.946	1576.700	-82.742
318	(-1931.020, 1577.695, -81.638)	-1931.020	1577.695	-81.638
319	(-1938.070, 1578.721, -80.530)	-1938.070	1578.721	-80.530
320	(-1945.098, 1579.755, -79.365)	-1945.098	1579.755	-79.365
321	(-1952.164, 1580.796, -78.153)	-1952.164	1580.796	-78.153
322	(-1959.312, 1581.787, -76.846)	-1959.312	1581.787	-76.846
323	(-1966.520, 1582.743, -75.444)	-1966.520	1582.743	-75.444
324	(-1973.802, 1583.656, -73.973)	-1973.802	1583.656	-73.973
325	(-1981.140, 1584.537, -72.452)	-1981.140	1584.537	-72.452
326	(-1988.508, 1585.361, -70.906)	-1988.508	1585.361	-70.906
327	(-1995.895, 1586.141, -69.375)	-1995.895	1586.141	-69.375
328	(-2003.342, 1586.897, -67.839)	-2003.342	1586.897	-67.839
329	(-2010.746, 1587.549, -66.253)	-2010.746	1587.549	-66.253
330	(-2018.097, 1588.156, -64.666)	-2018.097	1588.156	-64.666
331	(-2025.366, 1588.683, -63.021)	-2025.366	1588.683	-63.021
332	(-2032.587, 1589.098, -61.343)	-2032.587	1589.098	-61.343
333	(-2039.672, 1589.418, -59.671)	-2039.672	1589.418	-59.671
334	(-2046.666, 1589.673, -58.009)	-2046.666	1589.673	-58.009
335	(-2053.543, 1589.865, -56.390)	-2053.543	1589.865	-56.390
336	(-2060.309, 1589.983, -54.844)	-2060.309	1589.983	-54.844
337	(-2066.999, 1590.029, -53.301)	-2066.999	1590.029	-53.301
338	(-2073.600, 1590.041, -51.782)	-2073.600	1590.041	-51.782
339	(-2080.153, 1590.024, -50.311)	-2080.153	1590.024	-50.311
340	(-2086.647, 1589.950, -48.887)	-2086.647	1589.950	-48.887
341	(-2093.082, 1589.806, -47.498)	-2093.082	1589.806	-47.498
342	(-2099.474, 1589.633, -46.185)	-2099.474	1589.633	-46.185
343	(-2105.803, 1589.403, -44.910)	-2105.803	1589.403	-44.910
344	(-2112.097, 1589.145, -43.682)	-2112.097	1589.145	-43.682
345	(-2118.345, 1588.892, -42.510)	-2118.345	1588.892	-42.510
346	(-2124.547, 1588.597, -41.390)	-2124.547	1588.597	-41.390
347	(-2130.684, 1588.249, -40.308)	-2130.684	1588.249	-40.308
348	(-2136.819, 1587.833, -39.254)	-2136.819	1587.833	-39.254

349	(-2142.886, 1587.362, -38.255)	-2142.886	1587.362	-38.255
350	(-2148.905, 1586.817, -37.296)	-2148.905	1586.817	-37.296
351	(-2154.841, 1586.190, -36.365)	-2154.841	1586.190	-36.365
352	(-2160.742, 1585.431, -35.460)	-2160.742	1585.431	-35.460
353	(-2166.593, 1584.543, -34.600)	-2166.593	1584.543	-34.600
354	(-2172.388, 1583.554, -33.784)	-2172.388	1583.554	-33.784
355	(-2178.151, 1582.444, -33.029)	-2178.151	1582.444	-33.029
356	(-2183.840, 1581.240, -32.364)	-2183.840	1581.240	-32.364
357	(-2189.518, 1579.958, -31.794)	-2189.518	1579.958	-31.794
358	(-2195.118, 1578.618, -31.285)	-2195.118	1578.618	-31.285
359	(-2200.667, 1577.263, -30.849)	-2200.667	1577.263	-30.849
360	(-2206.135, 1575.932, -30.478)	-2206.135	1575.932	-30.478
361	(-2211.492, 1574.651, -30.085)	-2211.492	1574.651	-30.085
362	(-2216.747, 1573.464, -29.751)	-2216.747	1573.464	-29.751
363	(-2221.875, 1572.402, -29.456)	-2221.875	1572.402	-29.456
364	(-2226.881, 1571.479, -29.166)	-2226.881	1571.479	-29.166
365	(-2231.740, 1570.699, -28.899)	-2231.740	1570.699	-28.899
366	(-2236.458, 1570.047, -28.617)	-2236.458	1570.047	-28.617
367	(-2241.076, 1569.507, -28.337)	-2241.076	1569.507	-28.337
368	(-2245.621, 1569.083, -28.068)	-2245.621	1569.083	-28.068
369	(-2250.050, 1568.747, -27.753)	-2250.050	1568.747	-27.753
370	(-2254.418, 1568.559, -27.432)	-2254.418	1568.559	-27.432
371	(-2258.691, 1568.455, -27.070)	-2258.691	1568.455	-27.070
372	(-2262.942, 1568.431, -26.670)	-2262.942	1568.431	-26.670
373	(-2267.132, 1568.478, -26.275)	-2267.132	1568.478	-26.275
374	(-2271.313, 1568.557, -25.852)	-2271.313	1568.557	-25.852
375	(-2275.391, 1568.694, -25.405)	-2275.391	1568.694	-25.405
376	(-2279.432, 1568.845, -24.973)	-2279.432	1568.845	-24.973
377	(-2283.357, 1569.056, -24.527)	-2283.357	1569.056	-24.527
378	(-2287.170, 1569.308, -24.110)	-2287.170	1569.308	-24.110
379	(-2290.893, 1569.573, -23.711)	-2290.893	1569.573	-23.711
380	(-2294.542, 1569.881, -23.338)	-2294.542	1569.881	-23.338
381	(-2298.166, 1570.188, -23.009)	-2298.166	1570.188	-23.009
382	(-2301.743, 1570.512, -22.718)	-2301.743	1570.512	-22.718
383	(-2305.319, 1570.862, -22.461)	-2305.319	1570.862	-22.461
384	(-2308.900, 1571.207, -22.237)	-2308.900	1571.207	-22.237
385	(-2312.508, 1571.532, -22.024)	-2312.508	1571.532	-22.024
386	(-2316.151, 1571.873, -21.821)	-2316.151	1571.873	-21.821
387	(-2319.833, 1572.232, -21.659)	-2319.833	1572.232	-21.659
388	(-2323.586, 1572.588, -21.500)	-2323.586	1572.588	-21.500
389	(-2327.389, 1572.941, -21.355)	-2327.389	1572.941	-21.355
390	(-2331.218, 1573.298, -21.235)	-2331.218	1573.298	-21.235
391	(-2335.030, 1573.655, -21.139)	-2335.030	1573.655	-21.139
392	(-2338.853, 1574.021, -21.039)	-2338.853	1574.021	-21.039

393	(-2342.673, 1574.344, -20.967)	-2342.673	1574.344	-20.967
394	(-2346.495, 1574.637, -20.905)	-2346.495	1574.637	-20.905
395	(-2350.351, 1574.938, -20.843)	-2350.351	1574.938	-20.843
396	(-2354.211, 1575.256, -20.812)	-2354.211	1575.256	-20.812
397	(-2358.062, 1575.601, -20.751)	-2358.062	1575.601	-20.751
398	(-2361.949, 1575.952, -20.693)	-2361.949	1575.952	-20.693
399	(-2365.826, 1576.331, -20.627)	-2365.826	1576.331	-20.627
400	(-2369.775, 1576.724, -20.567)	-2369.775	1576.724	-20.567
401	(-2373.766, 1577.097, -20.535)	-2373.766	1577.097	-20.535
402	(-2377.806, 1577.477, -20.516)	-2377.806	1577.477	-20.516
403	(-2381.914, 1577.877, -20.541)	-2381.914	1577.877	-20.541
404	(-2386.088, 1578.272, -20.623)	-2386.088	1578.272	-20.623
405	(-2390.354, 1578.664, -20.714)	-2390.354	1578.664	-20.714
406	(-2394.704, 1579.016, -20.801)	-2394.704	1579.016	-20.801
407	(-2399.144, 1579.359, -20.923)	-2399.144	1579.359	-20.923
408	(-2403.667, 1579.694, -21.040)	-2403.667	1579.694	-21.040
409	(-2408.302, 1580.012, -21.125)	-2408.302	1580.012	-21.125
410	(-2412.972, 1580.292, -21.202)	-2412.972	1580.292	-21.202
411	(-2417.683, 1580.551, -21.236)	-2417.683	1580.551	-21.236
412	(-2422.487, 1580.757, -21.246)	-2422.487	1580.757	-21.246
413	(-2427.284, 1580.868, -21.246)	-2427.284	1580.868	-21.246
414	(-2432.133, 1580.912, -21.211)	-2432.133	1580.912	-21.211
415	(-2437.049, 1580.920, -21.147)	-2437.049	1580.920	-21.147
416	(-2442.012, 1580.807, -21.109)	-2442.012	1580.807	-21.109
417	(-2447.055, 1580.610, -21.066)	-2447.055	1580.610	-21.066
418	(-2452.185, 1580.342, -21.052)	-2452.185	1580.342	-21.052
419	(-2457.369, 1579.999, -21.083)	-2457.369	1579.999	-21.083
420	(-2462.600, 1579.556, -21.098)	-2462.600	1579.556	-21.098
421	(-2467.852, 1579.004, -21.147)	-2467.852	1579.004	-21.147
422	(-2473.106, 1578.424, -21.181)	-2473.106	1578.424	-21.181
423	(-2478.376, 1577.790, -21.188)	-2478.376	1577.790	-21.188
424	(-2483.686, 1577.067, -21.130)	-2483.686	1577.067	-21.130
425	(-2489.023, 1576.260, -21.078)	-2489.023	1576.260	-21.078
426	(-2494.382, 1575.429, -20.990)	-2494.382	1575.429	-20.990
427	(-2499.763, 1574.548, -20.839)	-2499.763	1574.548	-20.839
428	(-2505.124, 1573.619, -20.709)	-2505.124	1573.619	-20.709
429	(-2510.490, 1572.648, -20.550)	-2510.490	1572.648	-20.550
430	(-2515.790, 1571.731, -20.322)	-2515.790	1571.731	-20.322
431	(-2520.983, 1570.902, -20.039)	-2520.983	1570.902	-20.039
432	(-2526.054, 1570.165, -19.714)	-2526.054	1570.165	-19.714
433	(-2531.059, 1569.449, -19.350)	-2531.059	1569.449	-19.350
434	(-2535.992, 1568.774, -18.955)	-2535.992	1568.774	-18.955
435	(-2540.874, 1568.121, -18.505)	-2540.874	1568.121	-18.505
436	(-2545.719, 1567.485, -18.023)	-2545.719	1567.485	-18.023

437	(-2550.484, 1566.888, -17.504)	-2550.484	1566.888	-17.504
438	(-2555.177, 1566.293, -16.954)	-2555.177	1566.293	-16.954
439	(-2559.804, 1565.696, -16.346)	-2559.804	1565.696	-16.346
440	(-2564.350, 1565.115, -15.642)	-2564.350	1565.115	-15.642
441	(-2568.825, 1564.558, -14.883)	-2568.825	1564.558	-14.883
442	(-2573.188, 1564.086, -14.029)	-2573.188	1564.086	-14.029
443	(-2577.445, 1563.710, -13.082)	-2577.445	1563.710	-13.082
444	(-2581.565, 1563.461, -12.088)	-2581.565	1563.461	-12.088
445	(-2585.625, 1563.282, -11.043)	-2585.625	1563.282	-11.043
446	(-2589.595, 1563.210, -9.962)	-2589.595	1563.210	-9.962
447	(-2593.489, 1563.182, -8.808)	-2593.489	1563.182	-8.808
448	(-2597.348, 1563.169, -7.579)	-2597.348	1563.169	-7.579
449	(-2601.232, 1563.112, -6.258)	-2601.232	1563.112	-6.258
450	(-2605.166, 1562.994, -4.880)	-2605.166	1562.994	-4.880
451	(-2609.138, 1562.818, -3.444)	-2609.138	1562.818	-3.444
452	(-2613.129, 1562.566, -2.011)	-2613.129	1562.566	-2.011
453	(-2617.144, 1562.322, -0.512)	-2617.144	1562.322	-0.512
454	(-2621.110, 1562.043, 0.966)	-2621.110	1562.043	0.966
455	(-2625.052, 1561.731, 2.496)	-2625.052	1561.731	2.496
456	(-2628.979, 1561.413, 4.053)	-2628.979	1561.413	4.053
457	(-2632.847, 1561.088, 5.676)	-2632.847	1561.088	5.676
458	(-2636.677, 1560.778, 7.413)	-2636.677	1560.778	7.413
459	(-2640.435, 1560.433, 9.200)	-2640.435	1560.433	9.200
460	(-2644.114, 1560.113, 11.098)	-2644.114	1560.113	11.098
461	(-2647.710, 1559.831, 13.118)	-2647.710	1559.831	13.118
462	(-2651.196, 1559.608, 15.176)	-2651.196	1559.608	15.176
463	(-2654.625, 1559.431, 17.298)	-2654.625	1559.431	17.298
464	(-2657.941, 1559.298, 19.424)	-2657.941	1559.298	19.424
465	(-2661.205, 1559.250, 21.585)	-2661.205	1559.250	21.585
466	(-2664.330, 1559.210, 23.747)	-2664.330	1559.210	23.747
467	(-2667.386, 1559.276, 25.962)	-2667.386	1559.276	25.962
468	(-2670.337, 1559.372, 28.178)	-2670.337	1559.372	28.178
469	(-2673.179, 1559.521, 30.395)	-2673.179	1559.521	30.395
470	(-2675.890, 1559.724, 32.573)	-2675.890	1559.724	32.573
471	(-2678.440, 1560.002, 34.699)	-2678.440	1560.002	34.699
472	(-2680.873, 1560.347, 36.763)	-2680.873	1560.347	36.763
473	(-2683.148, 1560.784, 38.720)	-2683.148	1560.784	38.720
474	(-2685.281, 1561.258, 40.643)	-2685.281	1561.258	40.643
475	(-2687.300, 1561.774, 42.511)	-2687.300	1561.774	42.511
476	(-2689.226, 1562.345, 44.318)	-2689.226	1562.345	44.318
477	(-2691.067, 1563.000, 46.128)	-2691.067	1563.000	46.128
478	(-2692.885, 1563.628, 47.915)	-2692.885	1563.628	47.915
479	(-2694.676, 1564.343, 49.671)	-2694.676	1564.343	49.671
480	(-2696.445, 1565.045, 51.447)	-2696.445	1565.045	51.447

481	(-2698.177, 1565.840, 53.167)	-2698.177	1565.840	53.167
482	(-2699.865, 1566.684, 54.903)	-2699.865	1566.684	54.903
483	(-2701.515, 1567.610, 56.651)	-2701.515	1567.610	56.651
484	(-2703.098, 1568.607, 58.428)	-2703.098	1568.607	58.428
485	(-2704.607, 1569.588, 60.201)	-2704.607	1569.588	60.201
486	(-2706.032, 1570.681, 61.992)	-2706.032	1570.681	61.992
487	(-2707.404, 1571.798, 63.813)	-2707.404	1571.798	63.813
488	(-2708.629, 1572.991, 65.605)	-2708.629	1572.991	65.605
489	(-2709.833, 1574.251, 67.389)	-2709.833	1574.251	67.389
490	(-2710.968, 1575.486, 69.125)	-2710.968	1575.486	69.125
491	(-2712.045, 1576.703, 70.789)	-2712.045	1576.703	70.789
492	(-2713.085, 1577.903, 72.356)	-2713.085	1577.903	72.356
493	(-2714.096, 1579.010, 73.797)	-2714.096	1579.010	73.797
494	(-2715.085, 1580.070, 75.144)	-2715.085	1580.070	75.144
495	(-2716.034, 1581.060, 76.390)	-2716.034	1581.060	76.390
496	(-2716.958, 1581.980, 77.529)	-2716.958	1581.980	77.529
497	(-2717.876, 1582.853, 78.559)	-2717.876	1582.853	78.559
498	(-2718.715, 1583.601, 79.497)	-2718.715	1583.601	79.497
499	(-2719.508, 1584.272, 80.303)	-2719.508	1584.272	80.303
500	(-2720.233, 1584.802, 80.990)	-2720.233	1584.802	80.990
501	(-2720.839, 1585.293, 81.544)	-2720.839	1585.293	81.544
502	(-2721.317, 1585.696, 82.012)	-2721.317	1585.696	82.012
503	(-2721.709, 1586.031, 82.354)	-2721.709	1586.031	82.354
504	(-2722.000, 1586.308, 82.624)	-2722.000	1586.308	82.624
505	(-2722.172, 1586.487, 82.772)	-2722.172	1586.487	82.772
506	(-2722.256, 1586.592, 82.803)	-2722.256	1586.592	82.803
507	(-2722.250, 1586.638, 82.736)	-2722.250	1586.638	82.736
508	(-2722.154, 1586.613, 82.580)	-2722.154	1586.613	82.580
509	(-2721.970, 1586.543, 82.323)	-2721.970	1586.543	82.323
510	(-2721.649, 1586.413, 81.996)	-2721.649	1586.413	81.996
511	(-2721.264, 1586.267, 81.629)	-2721.264	1586.267	81.629
512	(-2720.738, 1586.058, 81.225)	-2720.738	1586.058	81.225
513	(-2720.094, 1585.842, 80.775)	-2720.094	1585.842	80.775
514	(-2719.368, 1585.561, 80.313)	-2719.368	1585.561	80.313
515	(-2718.557, 1585.239, 79.789)	-2718.557	1585.239	79.789
516	(-2717.674, 1584.847, 79.182)	-2717.674	1584.847	79.182
517	(-2716.740, 1584.400, 78.509)	-2716.740	1584.400	78.509
518	(-2715.744, 1583.888, 77.743)	-2715.744	1583.888	77.743
519	(-2714.647, 1583.318, 76.903)	-2714.647	1583.318	76.903
520	(-2713.446, 1582.691, 76.039)	-2713.446	1582.691	76.039
521	(-2712.132, 1581.997, 75.057)	-2712.132	1581.997	75.057
522	(-2710.699, 1581.265, 74.057)	-2710.699	1581.265	74.057
523	(-2709.157, 1580.497, 73.019)	-2709.157	1580.497	73.019
524	(-2707.531, 1579.721, 71.996)	-2707.531	1579.721	71.996

525	(-2705.840, 1578.949, 70.943)	-2705.840	1578.949	70.943
526	(-2704.110, 1578.282, 69.954)	-2704.110	1578.282	69.954
527	(-2702.397, 1577.705, 69.009)	-2702.397	1577.705	69.009
528	(-2700.678, 1577.215, 68.133)	-2700.678	1577.215	68.133
529	(-2698.945, 1576.749, 67.287)	-2698.945	1576.749	67.287
530	(-2697.176, 1576.266, 66.395)	-2697.176	1576.266	66.395
531	(-2695.339, 1575.792, 65.520)	-2695.339	1575.792	65.520
532	(-2693.442, 1575.318, 64.627)	-2693.442	1575.318	64.627
533	(-2691.497, 1574.844, 63.704)	-2691.497	1574.844	63.704
534	(-2689.532, 1574.394, 62.791)	-2689.532	1574.394	62.791
535	(-2687.536, 1573.981, 61.849)	-2687.536	1573.981	61.849
536	(-2685.537, 1573.609, 60.885)	-2685.537	1573.609	60.885
537	(-2683.502, 1573.276, 59.892)	-2683.502	1573.276	59.892
538	(-2681.454, 1572.948, 58.946)	-2681.454	1572.948	58.946
539	(-2679.339, 1572.680, 57.959)	-2679.339	1572.680	57.959
540	(-2677.235, 1572.410, 57.005)	-2677.235	1572.410	57.005
541	(-2675.106, 1572.161, 56.087)	-2675.106	1572.161	56.087
542	(-2672.929, 1571.895, 55.172)	-2672.929	1571.895	55.172
543	(-2670.767, 1571.640, 54.324)	-2670.767	1571.640	54.324
544	(-2668.562, 1571.335, 53.471)	-2668.562	1571.335	53.471
545	(-2666.346, 1570.956, 52.650)	-2666.346	1570.956	52.650
546	(-2664.078, 1570.469, 51.834)	-2664.078	1570.469	51.834
547	(-2661.768, 1569.892, 51.098)	-2661.768	1569.892	51.098
548	(-2659.440, 1569.199, 50.325)	-2659.440	1569.199	50.325
549	(-2657.125, 1568.428, 49.589)	-2657.125	1568.428	49.589
550	(-2654.791, 1567.604, 48.858)	-2654.791	1567.604	48.858
551	(-2652.483, 1566.771, 48.134)	-2652.483	1566.771	48.134
552	(-2650.209, 1565.992, 47.432)	-2650.209	1565.992	47.432
553	(-2647.965, 1565.254, 46.764)	-2647.965	1565.254	46.764
554	(-2645.812, 1564.593, 46.134)	-2645.812	1564.593	46.134
555	(-2643.711, 1564.052, 45.539)	-2643.711	1564.052	45.539
556	(-2641.685, 1563.647, 44.936)	-2641.685	1563.647	44.936
557	(-2639.741, 1563.372, 44.406)	-2639.741	1563.372	44.406
558	(-2637.867, 1563.225, 43.920)	-2637.867	1563.225	43.920
559	(-2636.090, 1563.236, 43.499)	-2636.090	1563.236	43.499
560	(-2634.343, 1563.348, 43.091)	-2634.343	1563.348	43.091
561	(-2632.628, 1563.500, 42.767)	-2632.628	1563.500	42.767
562	(-2630.934, 1563.726, 42.453)	-2630.934	1563.726	42.453
563	(-2629.283, 1564.026, 42.156)	-2629.283	1564.026	42.156
564	(-2627.704, 1564.381, 41.888)	-2627.704	1564.381	41.888
565	(-2626.164, 1564.781, 41.653)	-2626.164	1564.781	41.653
566	(-2624.700, 1565.183, 41.434)	-2624.700	1565.183	41.434
567	(-2623.261, 1565.606, 41.242)	-2623.261	1565.606	41.242
568	(-2621.931, 1566.020, 41.061)	-2621.931	1566.020	41.061

569	(-2620.639, 1566.495, 40.943)	-2620.639	1566.495	40.943
570	(-2619.450, 1567.011, 40.872)	-2619.450	1567.011	40.872
571	(-2618.304, 1567.566, 40.849)	-2618.304	1567.566	40.849
572	(-2617.182, 1568.168, 40.846)	-2617.182	1568.168	40.846
573	(-2616.074, 1568.757, 40.871)	-2616.074	1568.757	40.871
574	(-2614.946, 1569.343, 40.893)	-2614.946	1569.343	40.893
575	(-2613.782, 1569.969, 40.935)	-2613.782	1569.969	40.935
576	(-2612.569, 1570.647, 40.985)	-2612.569	1570.647	40.985
577	(-2611.337, 1571.353, 41.052)	-2611.337	1571.353	41.052
578	(-2610.044, 1572.076, 41.173)	-2610.044	1572.076	41.173
579	(-2608.666, 1572.789, 41.293)	-2608.666	1572.789	41.293
580	(-2607.170, 1573.469, 41.451)	-2607.170	1573.469	41.451
581	(-2605.587, 1574.109, 41.614)	-2605.587	1574.109	41.614
582	(-2603.908, 1574.684, 41.803)	-2603.908	1574.684	41.803
583	(-2602.134, 1575.225, 41.998)	-2602.134	1575.225	41.998
584	(-2600.252, 1575.758, 42.198)	-2600.252	1575.758	42.198
585	(-2598.300, 1576.263, 42.406)	-2598.300	1576.263	42.406
586	(-2596.275, 1576.773, 42.625)	-2596.275	1576.773	42.625
587	(-2594.195, 1577.277, 42.821)	-2594.195	1577.277	42.821
588	(-2592.063, 1577.780, 42.992)	-2592.063	1577.780	42.992
589	(-2589.882, 1578.265, 43.097)	-2589.882	1578.265	43.097
590	(-2587.627, 1578.758, 43.190)	-2587.627	1578.758	43.190
591	(-2585.336, 1579.211, 43.250)	-2585.336	1579.211	43.250
592	(-2582.976, 1579.656, 43.282)	-2582.976	1579.656	43.282
593	(-2580.546, 1580.100, 43.265)	-2580.546	1580.100	43.265
594	(-2578.054, 1580.555, 43.235)	-2578.054	1580.555	43.235
595	(-2575.453, 1581.009, 43.140)	-2575.453	1581.009	43.140
596	(-2572.715, 1581.445, 43.009)	-2572.715	1581.445	43.009
597	(-2569.803, 1581.849, 42.844)	-2569.803	1581.849	42.844
598	(-2566.678, 1582.220, 42.673)	-2566.678	1582.220	42.673
599	(-2563.309, 1582.542, 42.509)	-2563.309	1582.542	42.509
600	(-2559.736, 1582.806, 42.337)	-2559.736	1582.806	42.337
601	(-2555.992, 1583.025, 42.139)	-2555.992	1583.025	42.139
602	(-2552.053, 1583.207, 41.960)	-2552.053	1583.207	41.960
603	(-2547.987, 1583.363, 41.717)	-2547.987	1583.363	41.717
604	(-2543.785, 1583.474, 41.420)	-2543.785	1583.474	41.420
605	(-2539.450, 1583.541, 41.085)	-2539.450	1583.541	41.085
606	(-2534.960, 1583.556, 40.713)	-2534.960	1583.556	40.713
607	(-2530.357, 1583.498, 40.305)	-2530.357	1583.498	40.305
608	(-2525.598, 1583.403, 39.830)	-2525.598	1583.403	39.830
609	(-2520.724, 1583.252, 39.358)	-2520.724	1583.252	39.358
610	(-2515.641, 1583.021, 38.810)	-2515.641	1583.021	38.810
611	(-2510.446, 1582.738, 38.269)	-2510.446	1582.738	38.269
612	(-2505.083, 1582.404, 37.697)	-2505.083	1582.404	37.697

613	(-2499.588, 1582.040, 37.078)	-2499.588	1582.040	37.078
614	(-2493.943, 1581.611, 36.449)	-2493.943	1581.611	36.449
615	(-2488.133, 1581.153, 35.785)	-2488.133	1581.153	35.785
616	(-2482.175, 1580.645, 35.081)	-2482.175	1580.645	35.081
617	(-2476.026, 1580.073, 34.316)	-2476.026	1580.073	34.316
618	(-2469.764, 1579.492, 33.480)	-2469.764	1579.492	33.480
619	(-2463.353, 1578.872, 32.589)	-2463.353	1578.872	32.589
620	(-2456.783, 1578.179, 31.628)	-2456.783	1578.179	31.628
621	(-2450.101, 1577.421, 30.613)	-2450.101	1577.421	30.613
622	(-2443.330, 1576.606, 29.541)	-2443.330	1576.606	29.541
623	(-2436.510, 1575.725, 28.428)	-2436.510	1575.725	28.428
624	(-2429.658, 1574.815, 27.300)	-2429.658	1574.815	27.300
625	(-2422.768, 1573.881, 26.127)	-2422.768	1573.881	26.127
626	(-2415.856, 1572.978, 24.941)	-2415.856	1572.978	24.941
627	(-2408.911, 1572.052, 23.774)	-2408.911	1572.052	23.774
628	(-2401.914, 1571.169, 22.605)	-2401.914	1571.169	22.605
629	(-2394.826, 1570.292, 21.446)	-2394.826	1570.292	21.446
630	(-2387.664, 1569.448, 20.290)	-2387.664	1569.448	20.290
631	(-2380.437, 1568.612, 19.109)	-2380.437	1568.612	19.109
632	(-2373.111, 1567.788, 17.926)	-2373.111	1567.788	17.926
633	(-2365.747, 1566.938, 16.723)	-2365.747	1566.938	16.723
634	(-2358.318, 1566.057, 15.592)	-2358.318	1566.057	15.592
635	(-2350.832, 1565.140, 14.500)	-2350.832	1565.140	14.500
636	(-2343.339, 1564.196, 13.444)	-2343.339	1564.196	13.444
637	(-2335.788, 1563.255, 12.428)	-2335.788	1563.255	12.428
638	(-2328.212, 1562.332, 11.453)	-2328.212	1562.332	11.453
639	(-2320.633, 1561.449, 10.491)	-2320.633	1561.449	10.491
640	(-2313.035, 1560.545, 9.576)	-2313.035	1560.545	9.576
641	(-2305.338, 1559.599, 8.661)	-2305.338	1559.599	8.661
642	(-2297.578, 1558.595, 7.718)	-2297.578	1558.595	7.718
643	(-2289.756, 1557.512, 6.816)	-2289.756	1557.512	6.816
644	(-2281.817, 1556.316, 5.895)	-2281.817	1556.316	5.895
645	(-2273.806, 1555.031, 5.000)	-2273.806	1555.031	5.000
646	(-2265.687, 1553.650, 4.108)	-2265.687	1553.650	4.108
647	(-2257.527, 1552.218, 3.222)	-2257.527	1552.218	3.222
648	(-2249.324, 1550.767, 2.344)	-2249.324	1550.767	2.344
649	(-2241.084, 1549.335, 1.455)	-2241.084	1549.335	1.455
650	(-2232.903, 1547.984, 0.519)	-2232.903	1547.984	0.519
651	(-2224.754, 1546.742, -0.415)	-2224.754	1546.742	-0.415
652	(-2216.694, 1545.620, -1.329)	-2216.694	1545.620	-1.329
653	(-2208.722, 1544.595, -2.226)	-2208.722	1544.595	-2.226
654	(-2200.805, 1543.681, -3.067)	-2200.805	1543.681	-3.067
655	(-2192.963, 1542.845, -3.851)	-2192.963	1542.845	-3.851
656	(-2185.227, 1542.160, -4.585)	-2185.227	1542.160	-4.585

657	(-2177.566, 1541.608, -5.275)	-2177.566	1541.608	-5.275
658	(-2169.979, 1541.191, -5.943)	-2169.979	1541.191	-5.943
659	(-2162.439, 1540.874, -6.585)	-2162.439	1540.874	-6.585
660	(-2154.917, 1540.672, -7.148)	-2154.917	1540.672	-7.148
661	(-2147.454, 1540.618, -7.633)	-2147.454	1540.618	-7.633
662	(-2140.033, 1540.673, -8.066)	-2140.033	1540.673	-8.066
663	(-2132.651, 1540.853, -8.412)	-2132.651	1540.853	-8.412
664	(-2125.266, 1541.189, -8.733)	-2125.266	1541.189	-8.733
665	(-2117.849, 1541.667, -9.074)	-2117.849	1541.667	-9.074
666	(-2110.417, 1542.296, -9.404)	-2110.417	1542.296	-9.404
667	(-2102.900, 1543.048, -9.741)	-2102.900	1543.048	-9.741
668	(-2095.318, 1543.901, -10.058)	-2095.318	1543.901	-10.058
669	(-2087.645, 1544.800, -10.361)	-2087.645	1544.800	-10.361
670	(-2079.864, 1545.707, -10.623)	-2079.864	1545.707	-10.623
671	(-2072.071, 1546.707, -10.862)	-2072.071	1546.707	-10.862
672	(-2064.267, 1547.757, -11.113)	-2064.267	1547.757	-11.113
673	(-2056.490, 1548.859, -11.359)	-2056.490	1548.859	-11.359
674	(-2048.688, 1550.035, -11.671)	-2048.688	1550.035	-11.671
675	(-2040.884, 1551.355, -12.067)	-2040.884	1551.355	-12.067
676	(-2033.136, 1552.874, -12.540)	-2033.136	1552.874	-12.540
677	(-2025.379, 1554.480, -13.077)	-2025.379	1554.480	-13.077
678	(-2017.576, 1556.079, -13.610)	-2017.576	1556.079	-13.610
679	(-2009.619, 1557.570, -14.133)	-2009.619	1557.570	-14.133
680	(-2001.522, 1558.985, -14.640)	-2001.522	1558.985	-14.640
681	(-1993.313, 1560.367, -15.147)	-1993.313	1560.367	-15.147
682	(-1985.064, 1561.721, -15.651)	-1985.064	1561.721	-15.651
683	(-1976.783, 1563.049, -16.158)	-1976.783	1563.049	-16.158
684	(-1968.429, 1564.301, -16.656)	-1968.429	1564.301	-16.656
685	(-1959.961, 1565.437, -17.196)	-1959.961	1565.437	-17.196
686	(-1951.329, 1566.409, -17.746)	-1951.329	1566.409	-17.746
687	(-1942.508, 1567.234, -18.320)	-1942.508	1567.234	-18.320
688	(-1933.536, 1567.938, -18.913)	-1933.536	1567.938	-18.913
689	(-1924.441, 1568.586, -19.518)	-1924.441	1568.586	-19.518
690	(-1915.236, 1569.152, -20.127)	-1915.236	1569.152	-20.127
691	(-1906.051, 1569.684, -20.696)	-1906.051	1569.684	-20.696
692	(-1896.778, 1570.171, -21.244)	-1896.778	1570.171	-21.244
693	(-1887.460, 1570.568, -21.746)	-1887.460	1570.568	-21.746
694	(-1878.044, 1570.846, -22.226)	-1878.044	1570.846	-22.226
695	(-1868.548, 1571.006, -22.710)	-1868.548	1571.006	-22.710
696	(-1859.008, 1571.002, -23.183)	-1859.008	1571.002	-23.183
697	(-1849.354, 1570.917, -23.656)	-1849.354	1570.917	-23.656
698	(-1839.649, 1570.735, -24.082)	-1839.649	1570.735	-24.082
699	(-1829.923, 1570.486, -24.472)	-1829.923	1570.486	-24.472
700	(-1820.148, 1570.193, -24.811)	-1820.148	1570.193	-24.811

701	(-1810.343, 1569.842, -25.092)	-1810.343	1569.842	-25.092
702	(-1800.519, 1569.467, -25.372)	-1800.519	1569.467	-25.372
703	(-1790.697, 1569.063, -25.652)	-1790.697	1569.063	-25.652
704	(-1780.883, 1568.643, -25.918)	-1780.883	1568.643	-25.918
705	(-1771.120, 1568.285, -26.205)	-1771.120	1568.285	-26.205
706	(-1761.382, 1567.946, -26.516)	-1761.382	1567.946	-26.516
707	(-1751.710, 1567.677, -26.800)	-1751.710	1567.677	-26.800
708	(-1742.073, 1567.426, -27.120)	-1742.073	1567.426	-27.120
709	(-1732.529, 1567.239, -27.389)	-1732.529	1567.239	-27.389
710	(-1722.983, 1567.065, -27.620)	-1722.983	1567.065	-27.620
711	(-1713.441, 1566.923, -27.845)	-1713.441	1566.923	-27.845
712	(-1703.946, 1566.826, -28.031)	-1703.946	1566.826	-28.031
713	(-1694.466, 1566.763, -28.235)	-1694.466	1566.763	-28.235
714	(-1685.006, 1566.756, -28.424)	-1685.006	1566.756	-28.424
715	(-1675.587, 1566.721, -28.674)	-1675.587	1566.721	-28.674
716	(-1666.162, 1566.566, -28.925)	-1666.162	1566.566	-28.925
717	(-1656.686, 1566.276, -29.195)	-1656.686	1566.276	-29.195
718	(-1647.154, 1565.830, -29.451)	-1647.154	1565.830	-29.451
719	(-1637.605, 1565.231, -29.710)	-1637.605	1565.231	-29.710
720	(-1628.008, 1564.550, -29.932)	-1628.008	1564.550	-29.932
721	(-1618.457, 1563.893, -30.097)	-1618.457	1563.893	-30.097
722	(-1609.004, 1563.405, -30.206)	-1609.004	1563.405	-30.206
723	(-1599.661, 1563.149, -30.270)	-1599.661	1563.149	-30.270
724	(-1590.470, 1563.152, -30.336)	-1590.470	1563.152	-30.336
725	(-1581.404, 1563.362, -30.374)	-1581.404	1563.362	-30.374
726	(-1572.429, 1563.733, -30.362)	-1572.429	1563.733	-30.362
727	(-1563.580, 1564.248, -30.342)	-1563.580	1564.248	-30.342
728	(-1554.792, 1564.901, -30.289)	-1554.792	1564.901	-30.289
729	(-1546.124, 1565.653, -30.224)	-1546.124	1565.653	-30.224
730	(-1537.539, 1566.440, -30.223)	-1537.539	1566.440	-30.223
731	(-1529.028, 1567.317, -30.263)	-1529.028	1567.317	-30.263
732	(-1520.609, 1568.283, -30.325)	-1520.609	1568.283	-30.325
733	(-1512.239, 1569.302, -30.413)	-1512.239	1569.302	-30.413
734	(-1503.910, 1570.407, -30.564)	-1503.910	1570.407	-30.564
735	(-1495.625, 1571.555, -30.661)	-1495.625	1571.555	-30.661
736	(-1487.387, 1572.713, -30.767)	-1487.387	1572.713	-30.767
737	(-1479.094, 1573.890, -30.892)	-1479.094	1573.890	-30.892
738	(-1470.761, 1575.110, -31.081)	-1470.761	1575.110	-31.081
739	(-1462.427, 1576.393, -31.293)	-1462.427	1576.393	-31.293
740	(-1454.037, 1577.750, -31.516)	-1454.037	1577.750	-31.516
741	(-1445.595, 1579.118, -31.796)	-1445.595	1579.118	-31.796
742	(-1437.098, 1580.480, -32.101)	-1437.098	1580.480	-32.101
743	(-1428.550, 1581.810, -32.439)	-1428.550	1581.810	-32.439
744	(-1419.958, 1583.102, -32.799)	-1419.958	1583.102	-32.799

745	(-1411.270, 1584.369, -33.167)	-1411.270	1584.369	-33.167
746	(-1402.552, 1585.556, -33.543)	-1402.552	1585.556	-33.543
747	(-1393.755, 1586.698, -33.957)	-1393.755	1586.698	-33.957
748	(-1384.916, 1587.809, -34.426)	-1384.916	1587.809	-34.426
749	(-1376.034, 1588.902, -34.955)	-1376.034	1588.902	-34.955
750	(-1367.148, 1589.955, -35.541)	-1367.148	1589.955	-35.541
751	(-1358.224, 1590.982, -36.226)	-1358.224	1590.982	-36.226
752	(-1349.261, 1591.935, -36.979)	-1349.261	1591.935	-36.979
753	(-1340.273, 1592.802, -37.766)	-1340.273	1592.802	-37.766
754	(-1331.292, 1593.586, -38.588)	-1331.292	1593.586	-38.588
755	(-1322.245, 1594.325, -39.455)	-1322.245	1594.325	-39.455
756	(-1313.156, 1595.010, -40.330)	-1313.156	1595.010	-40.330
757	(-1303.964, 1595.606, -41.187)	-1303.964	1595.606	-41.187
758	(-1294.655, 1596.068, -42.056)	-1294.655	1596.068	-42.056
759	(-1285.227, 1596.411, -42.944)	-1285.227	1596.411	-42.944
760	(-1275.717, 1596.591, -43.847)	-1275.717	1596.591	-43.847
761	(-1266.112, 1596.658, -44.727)	-1266.112	1596.658	-44.727
762	(-1256.459, 1596.626, -45.671)	-1256.459	1596.626	-45.671
763	(-1246.783, 1596.457, -46.592)	-1246.783	1596.457	-46.592
764	(-1237.077, 1596.120, -47.526)	-1237.077	1596.120	-47.526
765	(-1227.348, 1595.619, -48.436)	-1227.348	1595.619	-48.436
766	(-1217.547, 1594.964, -49.287)	-1217.547	1594.964	-49.287
767	(-1207.701, 1594.151, -50.082)	-1207.701	1594.151	-50.082
768	(-1197.785, 1593.187, -50.853)	-1197.785	1593.187	-50.853
769	(-1187.796, 1592.101, -51.622)	-1187.796	1592.101	-51.622
770	(-1177.783, 1590.863, -52.410)	-1177.783	1590.863	-52.410
771	(-1167.736, 1589.542, -53.202)	-1167.736	1589.542	-53.202
772	(-1157.693, 1588.073, -53.992)	-1157.693	1588.073	-53.992
773	(-1147.645, 1586.370, -54.797)	-1147.645	1586.370	-54.797
774	(-1137.620, 1584.471, -55.584)	-1137.620	1584.471	-55.584
775	(-1127.569, 1582.389, -56.412)	-1127.569	1582.389	-56.412
776	(-1117.498, 1580.235, -57.256)	-1117.498	1580.235	-57.256
777	(-1107.507, 1578.119, -58.185)	-1107.507	1578.119	-58.185
778	(-1097.570, 1576.150, -59.222)	-1097.570	1576.150	-59.222
779	(-1087.778, 1574.420, -60.365)	-1087.778	1574.420	-60.365
780	(-1078.079, 1572.960, -61.573)	-1078.079	1572.960	-61.573
781	(-1068.515, 1571.827, -62.868)	-1068.515	1571.827	-62.868
782	(-1059.092, 1570.948, -64.177)	-1059.092	1570.948	-64.177
783	(-1049.815, 1570.311, -65.486)	-1049.815	1570.311	-65.486
784	(-1040.672, 1569.880, -66.808)	-1040.672	1569.880	-66.808
785	(-1031.715, 1569.700, -68.125)	-1031.715	1569.700	-68.125
786	(-1022.889, 1569.862, -69.467)	-1022.889	1569.862	-69.467
787	(-1014.244, 1570.348, -70.851)	-1014.244	1570.348	-70.851
788	(-1005.698, 1571.197, -72.299)	-1005.698	1571.197	-72.299

789	(-997.254, 1572.385, -73.798)	-997.254	1572.385	-73.798
790	(-988.831, 1573.798, -75.299)	-988.831	1573.798	-75.299
791	(-980.402, 1575.340, -76.829)	-980.402	1575.340	-76.829
792	(-971.957, 1576.966, -78.317)	-971.957	1576.966	-78.317
793	(-963.461, 1578.659, -79.799)	-963.461	1578.659	-79.799
794	(-954.926, 1580.425, -81.238)	-954.926	1580.425	-81.238
795	(-946.351, 1582.231, -82.640)	-946.351	1582.231	-82.640
796	(-937.779, 1584.039, -83.975)	-937.779	1584.039	-83.975
797	(-929.161, 1585.843, -85.261)	-929.161	1585.843	-85.261
798	(-920.546, 1587.609, -86.527)	-920.546	1587.609	-86.527
799	(-911.967, 1589.353, -87.768)	-911.967	1589.353	-87.768
800	(-903.395, 1591.005, -88.993)	-903.395	1591.005	-88.993
801	(-894.792, 1592.554, -90.225)	-894.792	1592.554	-90.225
802	(-886.200, 1593.975, -91.426)	-886.200	1593.975	-91.426
803	(-877.569, 1595.252, -92.615)	-877.569	1595.252	-92.615
804	(-868.864, 1596.419, -93.759)	-868.864	1596.419	-93.759
805	(-860.088, 1597.490, -94.861)	-860.088	1597.490	-94.861
806	(-851.199, 1598.474, -95.945)	-851.199	1598.474	-95.945
807	(-842.236, 1599.346, -97.005)	-842.236	1599.346	-97.005
808	(-833.162, 1600.149, -98.092)	-833.162	1600.149	-98.092
809	(-823.999, 1600.846, -99.165)	-823.999	1600.846	-99.165
810	(-814.726, 1601.395, -100.284)	-814.726	1601.395	-100.284
811	(-805.371, 1601.761, -101.445)	-805.371	1601.761	-101.445
812	(-795.928, 1601.986, -102.570)	-795.928	1601.986	-102.570
813	(-786.498, 1602.107, -103.676)	-786.498	1602.107	-103.676
814	(-777.011, 1602.143, -104.720)	-777.011	1602.143	-104.720
815	(-767.515, 1602.057, -105.670)	-767.515	1602.057	-105.670
816	(-758.037, 1601.896, -106.572)	-758.037	1601.896	-106.572
817	(-748.535, 1601.648, -107.417)	-748.535	1601.648	-107.417
818	(-739.042, 1601.325, -108.206)	-739.042	1601.325	-108.206
819	(-729.521, 1600.867, -108.977)	-729.521	1600.867	-108.977
820	(-720.003, 1600.331, -109.769)	-720.003	1600.331	-109.769
821	(-710.472, 1599.704, -110.477)	-710.472	1599.704	-110.477
822	(-700.931, 1599.022, -111.173)	-700.931	1599.022	-111.173
823	(-691.372, 1598.307, -111.800)	-691.372	1598.307	-111.800
824	(-681.733, 1597.572, -112.405)	-681.733	1597.572	-112.405
825	(-672.106, 1596.846, -112.957)	-672.106	1596.846	-112.957
826	(-662.461, 1596.116, -113.441)	-662.461	1596.116	-113.441
827	(-652.842, 1595.412, -113.899)	-652.842	1595.412	-113.899
828	(-643.262, 1594.721, -114.361)	-643.262	1594.721	-114.361
829	(-633.751, 1594.069, -114.827)	-633.751	1594.069	-114.827
830	(-624.244, 1593.466, -115.307)	-624.244	1593.466	-115.307
831	(-614.796, 1592.933, -115.778)	-614.796	1592.933	-115.778
832	(-605.406, 1592.474, -116.269)	-605.406	1592.474	-116.269

833	(-596.013, 1592.095, -116.719)	-596.013	1592.095	-116.719
834	(-586.606, 1591.791, -117.232)	-586.606	1591.791	-117.232
835	(-577.210, 1591.563, -117.755)	-577.210	1591.563	-117.755
836	(-567.864, 1591.372, -118.329)	-567.864	1591.372	-118.329
837	(-558.572, 1591.167, -118.922)	-558.572	1591.167	-118.922
838	(-549.289, 1590.893, -119.561)	-549.289	1590.893	-119.561
839	(-539.947, 1590.623, -120.149)	-539.947	1590.623	-120.149
840	(-530.677, 1590.366, -120.750)	-530.677	1590.366	-120.750
841	(-521.459, 1590.167, -121.282)	-521.459	1590.167	-121.282
842	(-512.279, 1589.981, -121.744)	-512.279	1589.981	-121.744
843	(-503.089, 1589.744, -122.154)	-503.089	1589.744	-122.154
844	(-493.856, 1589.456, -122.494)	-493.856	1589.456	-122.494
845	(-484.585, 1589.159, -122.766)	-484.585	1589.159	-122.766
846	(-475.056, 1588.889, -123.125)	-475.056	1588.889	-123.125
847	(-465.722, 1588.744, -123.369)	-465.722	1588.744	-123.369
848	(-456.430, 1588.813, -123.610)	-456.430	1588.813	-123.610
849	(-447.192, 1589.112, -123.835)	-447.192	1589.112	-123.835
850	(-438.046, 1589.640, -124.086)	-438.046	1589.640	-124.086
851	(-428.971, 1590.348, -124.373)	-428.971	1590.348	-124.373
852	(-419.986, 1591.168, -124.662)	-419.986	1591.168	-124.662
853	(-411.032, 1592.075, -124.990)	-411.032	1592.075	-124.990
854	(-402.079, 1593.045, -125.372)	-402.079	1593.045	-125.372
855	(-393.220, 1594.035, -125.807)	-393.220	1594.035	-125.807
856	(-384.427, 1595.085, -126.292)	-384.427	1595.085	-126.292
857	(-375.711, 1596.221, -126.824)	-375.711	1596.221	-126.824
858	(-367.106, 1597.427, -127.428)	-367.106	1597.427	-127.428
859	(-358.612, 1598.687, -128.040)	-358.612	1598.687	-128.040
860	(-350.181, 1599.976, -128.672)	-350.181	1599.976	-128.672
861	(-341.844, 1601.306, -129.289)	-341.844	1601.306	-129.289
862	(-333.553, 1602.652, -129.934)	-333.553	1602.652	-129.934
863	(-325.311, 1604.020, -130.526)	-325.311	1604.020	-130.526
864	(-317.049, 1605.380, -131.152)	-317.049	1605.380	-131.152
865	(-308.759, 1606.685, -131.752)	-308.759	1606.685	-131.752
866	(-300.499, 1607.916, -132.331)	-300.499	1607.916	-132.331
867	(-292.181, 1609.027, -132.868)	-292.181	1609.027	-132.868
868	(-283.844, 1610.031, -133.409)	-283.844	1610.031	-133.409
869	(-275.489, 1610.916, -133.896)	-275.489	1610.916	-133.896
870	(-267.084, 1611.678, -134.352)	-267.084	1611.678	-134.352
871	(-258.615, 1612.340, -134.826)	-258.615	1612.340	-134.826
872	(-250.084, 1612.914, -135.291)	-250.084	1612.914	-135.291
873	(-241.511, 1613.363, -135.776)	-241.511	1613.363	-135.776
874	(-232.827, 1613.703, -136.289)	-232.827	1613.703	-136.289
875	(-224.051, 1613.931, -136.807)	-224.051	1613.931	-136.807
876	(-215.238, 1614.055, -137.307)	-215.238	1614.055	-137.307

877	(-206.333, 1614.071, -137.818)	-206.333	1614.071	-137.818
878	(-197.392, 1613.969, -138.324)	-197.392	1613.969	-138.324
879	(-188.377, 1613.784, -138.809)	-188.377	1613.784	-138.809
880	(-179.356, 1613.503, -139.298)	-179.356	1613.503	-139.298
881	(-170.320, 1613.165, -139.812)	-170.320	1613.165	-139.812
882	(-161.248, 1612.748, -140.305)	-161.248	1612.748	-140.305
883	(-152.195, 1612.251, -140.849)	-152.195	1612.251	-140.849
884	(-143.130, 1611.652, -141.421)	-143.130	1611.652	-141.421
885	(-134.033, 1610.936, -142.019)	-134.033	1610.936	-142.019
886	(-124.911, 1610.154, -142.650)	-124.911	1610.154	-142.650
887	(-115.748, 1609.275, -143.303)	-115.748	1609.275	-143.303
888	(-106.517, 1608.295, -143.973)	-106.517	1608.295	-143.973
889	(-97.192, 1607.215, -144.710)	-97.192	1607.215	-144.710
890	(-87.809, 1606.062, -145.459)	-87.809	1606.062	-145.459
891	(-78.389, 1604.797, -146.245)	-78.389	1604.797	-146.245
892	(-68.897, 1603.436, -147.052)	-68.897	1603.436	-147.052
893	(-59.354, 1601.957, -147.895)	-59.354	1601.957	-147.895
894	(-49.756, 1600.383, -148.738)	-49.756	1600.383	-148.738
895	(-40.103, 1598.704, -149.601)	-40.103	1598.704	-149.601
896	(-30.417, 1596.948, -150.430)	-30.417	1596.948	-150.430
897	(-20.705, 1595.197, -151.278)	-20.705	1595.197	-151.278
898	(-10.991, 1593.532, -152.120)	-10.991	1593.532	-152.120
899	(-1.329, 1592.038, -153.017)	-1.329	1592.038	-153.017
900	(8.235, 1590.639, -153.932)	8.235	1590.639	-153.932
901	(17.728, 1589.280, -154.890)	17.728	1589.280	-154.890
902	(27.166, 1587.849, -155.890)	27.166	1587.849	-155.890
903	(36.566, 1586.317, -156.871)	36.566	1586.317	-156.871
904	(45.925, 1584.683, -157.867)	45.925	1584.683	-157.867
905	(55.260, 1582.969, -158.852)	55.260	1582.969	-158.852
906	(64.495, 1581.211, -159.795)	64.495	1581.211	-159.795
907	(73.651, 1579.498, -160.738)	73.651	1579.498	-160.738
908	(82.704, 1577.868, -161.665)	82.704	1577.868	-161.665
909	(91.591, 1576.356, -162.602)	91.591	1576.356	-162.602
910	(100.378, 1574.935, -163.532)	100.378	1574.935	-163.532
911	(109.011, 1573.548, -164.439)	109.011	1573.548	-164.439
912	(117.590, 1572.151, -165.307)	117.590	1572.151	-165.307
913	(126.060, 1570.799, -166.160)	126.060	1570.799	-166.160
914	(134.458, 1569.535, -166.949)	134.458	1569.535	-166.949
915	(142.822, 1568.431, -167.741)	142.822	1568.431	-167.741
916	(151.166, 1567.498, -168.561)	151.166	1567.498	-168.561
917	(159.504, 1566.728, -169.393)	159.504	1566.728	-169.393
918	(167.828, 1566.117, -170.254)	167.828	1566.117	-170.254
919	(176.170, 1565.625, -171.145)	176.170	1565.625	-171.145
920	(184.491, 1565.271, -172.064)	184.491	1565.271	-172.064

921	(192.769, 1565.069, -172.980)	192.769	1565.069	-172.980
922	(200.967, 1565.039, -173.940)	200.967	1565.039	-173.940
923	(209.096, 1565.156, -174.897)	209.096	1565.156	-174.897
924	(217.121, 1565.344, -175.834)	217.121	1565.344	-175.834
925	(225.144, 1565.578, -176.747)	225.144	1565.578	-176.747
926	(233.104, 1565.892, -177.663)	233.104	1565.892	-177.663
927	(241.030, 1566.282, -178.563)	241.030	1566.282	-178.563
928	(248.858, 1566.709, -179.455)	248.858	1566.709	-179.455
929	(256.645, 1567.218, -180.351)	256.645	1567.218	-180.351
930	(264.370, 1567.805, -181.250)	264.370	1567.805	-181.250
931	(272.073, 1568.417, -182.138)	272.073	1568.417	-182.138
932	(279.768, 1569.059, -183.040)	279.768	1569.059	-183.040
933	(287.468, 1569.753, -183.914)	287.468	1569.753	-183.914
934	(295.187, 1570.520, -184.775)	295.187	1570.520	-184.775
935	(302.921, 1571.323, -185.610)	302.921	1571.323	-185.610
936	(310.682, 1572.127, -186.402)	310.682	1572.127	-186.402
937	(318.536, 1572.882, -187.201)	318.536	1572.882	-187.201
938	(326.460, 1573.602, -187.986)	326.460	1573.602	-187.986
939	(334.426, 1574.350, -188.798)	334.426	1574.350	-188.798
940	(342.418, 1575.093, -189.607)	342.418	1575.093	-189.607
941	(350.412, 1575.828, -190.410)	350.412	1575.828	-190.410
942	(358.420, 1576.566, -191.196)	358.420	1576.566	-191.196
943	(366.456, 1577.325, -191.973)	366.456	1577.325	-191.973
944	(374.518, 1578.126, -192.731)	374.518	1578.126	-192.731
945	(382.631, 1578.925, -193.465)	382.631	1578.925	-193.465
946	(390.802, 1579.732, -194.208)	390.802	1579.732	-194.208
947	(399.068, 1580.507, -194.955)	399.068	1580.507	-194.955
948	(407.456, 1581.214, -195.697)	407.456	1581.214	-195.697
949	(415.962, 1581.817, -196.479)	415.962	1581.817	-196.479
950	(424.616, 1582.339, -197.284)	424.616	1582.339	-197.284
951	(433.381, 1582.744, -198.131)	433.381	1582.744	-198.131
952	(442.227, 1583.035, -198.963)	442.227	1583.035	-198.963
953	(451.147, 1583.206, -199.802)	451.147	1583.206	-199.802
954	(460.163, 1583.240, -200.695)	460.163	1583.240	-200.695
955	(469.269, 1583.116, -201.566)	469.269	1583.116	-201.566
956	(478.517, 1582.844, -202.468)	478.517	1582.844	-202.468
957	(487.870, 1582.481, -203.345)	487.870	1582.481	-203.345
958	(497.305, 1582.013, -204.180)	497.305	1582.013	-204.180
959	(506.811, 1581.481, -205.002)	506.811	1581.481	-205.002
960	(516.370, 1580.864, -205.778)	516.370	1580.864	-205.778
961	(525.933, 1580.158, -206.554)	525.933	1580.158	-206.554
962	(535.551, 1579.374, -207.267)	535.551	1579.374	-207.267
963	(545.181, 1578.510, -208.022)	545.181	1578.510	-208.022
964	(554.831, 1577.543, -208.725)	554.831	1577.543	-208.725

965	(564.469, 1576.520, -209.437)	564.469	1576.520	-209.437
966	(574.066, 1575.453, -210.142)	574.066	1575.453	-210.142
967	(583.576, 1574.369, -210.848)	583.576	1574.369	-210.848
968	(593.013, 1573.297, -211.544)	593.013	1573.297	-211.544
969	(602.361, 1572.264, -212.262)	602.361	1572.264	-212.262
970	(611.601, 1571.254, -212.993)	611.601	1571.254	-212.993
971	(620.776, 1570.306, -213.723)	620.776	1570.306	-213.723
972	(629.815, 1569.505, -214.502)	629.815	1569.505	-214.502
973	(638.703, 1568.897, -215.255)	638.703	1568.897	-215.255
974	(647.469, 1568.430, -216.017)	647.469	1568.430	-216.017
975	(656.110, 1568.075, -216.768)	656.110	1568.075	-216.768
976	(664.657, 1567.702, -217.503)	664.657	1567.702	-217.503
977	(673.167, 1567.279, -218.254)	673.167	1567.279	-218.254
978	(681.664, 1566.761, -219.048)	681.664	1566.761	-219.048
979	(690.103, 1566.213, -219.906)	690.103	1566.213	-219.906
980	(698.424, 1565.722, -220.736)	698.424	1565.722	-220.736
981	(706.592, 1565.389, -221.634)	706.592	1565.389	-221.634
982	(714.625, 1565.240, -222.563)	714.625	1565.240	-222.563
983	(722.509, 1565.260, -223.489)	722.509	1565.260	-223.489
984	(730.281, 1565.443, -224.412)	730.281	1565.443	-224.412
985	(738.001, 1565.770, -225.313)	738.001	1565.770	-225.313
986	(745.676, 1566.194, -226.251)	745.676	1566.194	-226.251
987	(753.316, 1566.692, -227.175)	753.316	1566.692	-227.175
988	(760.927, 1567.297, -228.061)	760.927	1567.297	-228.061
989	(768.500, 1568.049, -228.995)	768.500	1568.049	-228.995
990	(776.019, 1568.988, -229.916)	776.019	1568.988	-229.916
991	(783.450, 1570.128, -230.829)	783.450	1570.128	-230.829
992	(790.844, 1571.409, -231.707)	790.844	1571.409	-231.707
993	(798.216, 1572.797, -232.609)	798.216	1572.797	-232.609
994	(805.558, 1574.266, -233.480)	805.558	1574.266	-233.480
995	(812.861, 1575.843, -234.418)	812.861	1575.843	-234.418
996	(820.273, 1577.407, -235.304)	820.273	1577.407	-235.304
997	(827.688, 1578.983, -236.182)	827.688	1578.983	-236.182
998	(835.098, 1580.576, -237.099)	835.098	1580.576	-237.099
999	(842.507, 1582.146, -238.011)	842.507	1582.146	-238.011
1000	(849.913, 1583.719, -238.916)	849.913	1583.719	-238.916
1001	(857.393, 1585.300, -239.863)	857.393	1585.300	-239.863
1002	(864.917, 1586.842, -240.807)	864.917	1586.842	-240.807
1003	(872.542, 1588.373, -241.749)	872.542	1588.373	-241.749
1004	(880.205, 1589.868, -242.677)	880.205	1589.868	-242.677
1005	(887.938, 1591.310, -243.640)	887.938	1591.310	-243.640
1006	(895.705, 1592.685, -244.587)	895.705	1592.685	-244.587
1007	(903.527, 1593.978, -245.508)	903.527	1593.978	-245.508
1008	(911.354, 1595.175, -246.386)	911.354	1595.175	-246.386

1009	(919.244, 1596.279, -247.276)	919.244	1596.279	-247.276
1010	(927.152, 1597.284, -248.120)	927.152	1597.284	-248.120
1011	(935.105, 1598.161, -248.960)	935.105	1598.161	-248.960
1012	(943.122, 1598.896, -249.779)	943.122	1598.896	-249.779
1013	(951.220, 1599.497, -250.618)	951.220	1599.497	-250.618
1014	(959.386, 1599.993, -251.403)	959.386	1599.993	-251.403
1015	(967.644, 1600.387, -252.164)	967.644	1600.387	-252.164
1016	(976.055, 1600.696, -252.909)	976.055	1600.696	-252.909
1017	(984.552, 1600.894, -253.601)	984.552	1600.894	-253.601
1018	(993.147, 1600.972, -254.250)	993.147	1600.972	-254.250
1019	(1001.916, 1600.969, -254.834)	1001.916	1600.969	-254.834
1020	(1010.781, 1600.843, -255.372)	1010.781	1600.843	-255.372
1021	(1019.770, 1600.632, -255.860)	1019.770	1600.632	-255.860
1022	(1028.873, 1600.302, -256.309)	1028.873	1600.302	-256.309
1023	(1038.098, 1599.835, -256.692)	1038.098	1599.835	-256.692
1024	(1047.388, 1599.202, -257.054)	1047.388	1599.202	-257.054
1025	(1056.782, 1598.403, -257.363)	1056.782	1598.403	-257.363
1026	(1066.287, 1597.458, -257.652)	1066.287	1597.458	-257.652
1027	(1075.859, 1596.372, -257.913)	1075.859	1596.372	-257.913
1028	(1085.615, 1595.233, -258.155)	1085.615	1595.233	-258.155
1029	(1095.367, 1593.814, -258.350)	1095.367	1593.814	-258.350
1030	(1105.245, 1592.212, -258.530)	1105.245	1592.212	-258.530
1031	(1115.240, 1590.422, -258.627)	1115.240	1590.422	-258.627
1032	(1125.296, 1588.443, -258.712)	1125.296	1588.443	-258.712
1033	(1135.429, 1586.352, -258.778)	1135.429	1586.352	-258.778
1034	(1145.628, 1584.200, -258.814)	1145.628	1584.200	-258.814
1035	(1155.773, 1582.078, -258.874)	1155.773	1582.078	-258.874
1036	(1165.812, 1580.068, -258.973)	1165.812	1580.068	-258.973
1037	(1175.733, 1578.169, -259.101)	1175.733	1578.169	-259.101
1038	(1185.502, 1576.345, -259.286)	1185.502	1576.345	-259.286
1039	(1195.185, 1574.552, -259.505)	1195.185	1574.552	-259.505
1040	(1204.802, 1572.835, -259.806)	1204.802	1572.835	-259.806
1041	(1214.335, 1571.243, -260.127)	1214.335	1571.243	-260.127
1042	(1223.718, 1569.839, -260.540)	1223.718	1569.839	-260.540
1043	(1232.902, 1568.667, -261.010)	1232.902	1568.667	-261.010
1044	(1241.908, 1567.747, -261.573)	1241.908	1567.747	-261.573
1045	(1250.706, 1567.103, -262.185)	1250.706	1567.103	-262.185
1046	(1259.299, 1566.740, -262.912)	1259.299	1566.740	-262.912
1047	(1267.677, 1566.649, -263.666)	1267.677	1566.649	-263.666
1048	(1275.874, 1566.786, -264.447)	1275.874	1566.786	-264.447
1049	(1283.951, 1567.114, -265.251)	1283.951	1567.114	-265.251
1050	(1291.917, 1567.591, -266.066)	1291.917	1567.591	-266.066
1051	(1299.808, 1568.242, -266.867)	1299.808	1568.242	-266.867
1052	(1307.712, 1569.037, -267.687)	1307.712	1569.037	-267.687

1053	(1315.637, 1569.953, -268.478)	1315.637	1569.953	-268.478
1054	(1323.579, 1570.887, -269.252)	1323.579	1570.887	-269.252
1055	(1331.568, 1571.784, -270.025)	1331.568	1571.784	-270.025
1056	(1339.584, 1572.616, -270.742)	1339.584	1572.616	-270.742
1057	(1347.563, 1573.421, -271.425)	1347.563	1573.421	-271.425
1058	(1355.388, 1574.251, -272.014)	1355.388	1574.251	-272.014
1059	(1363.073, 1575.118, -272.598)	1363.073	1575.118	-272.598
1060	(1370.552, 1576.013, -273.155)	1370.552	1576.013	-273.155
1061	(1377.925, 1576.909, -273.648)	1377.925	1576.909	-273.648
1062	(1385.173, 1577.791, -274.142)	1385.173	1577.791	-274.142
1063	(1392.318, 1578.652, -274.633)	1392.318	1578.652	-274.633
1064	(1399.478, 1579.496, -275.119)	1399.478	1579.496	-275.119
1065	(1406.622, 1580.348, -275.604)	1406.622	1580.348	-275.604
1066	(1413.765, 1581.239, -276.107)	1413.765	1581.239	-276.107
1067	(1420.929, 1582.206, -276.630)	1420.929	1582.206	-276.630
1068	(1428.098, 1583.140, -277.174)	1428.098	1583.140	-277.174
1069	(1435.313, 1584.021, -277.700)	1435.313	1584.021	-277.700
1070	(1442.566, 1584.885, -278.223)	1442.566	1584.885	-278.223
1071	(1449.814, 1585.713, -278.748)	1449.814	1585.713	-278.748
1072	(1457.090, 1586.528, -279.257)	1457.090	1586.528	-279.257
1073	(1464.272, 1587.323, -279.783)	1464.272	1587.323	-279.783
1074	(1471.439, 1588.107, -280.316)	1471.439	1588.107	-280.316
1075	(1478.557, 1588.882, -280.799)	1478.557	1588.882	-280.799
1076	(1485.618, 1589.649, -281.307)	1485.618	1589.649	-281.307
1077	(1492.637, 1590.404, -281.791)	1492.637	1590.404	-281.791
1078	(1499.583, 1591.129, -282.233)	1499.583	1591.129	-282.233
1079	(1506.469, 1591.827, -282.636)	1506.469	1591.827	-282.636
1080	(1513.325, 1592.457, -283.042)	1513.325	1592.457	-283.042
1081	(1520.137, 1593.079, -283.388)	1520.137	1593.079	-283.388
1082	(1526.926, 1593.729, -283.691)	1526.926	1593.729	-283.691
1083	(1533.697, 1594.380, -284.001)	1533.697	1594.380	-284.001
1084	(1540.449, 1595.062, -284.288)	1540.449	1595.062	-284.288
1085	(1547.186, 1595.728, -284.583)	1547.186	1595.728	-284.583
1086	(1553.915, 1596.372, -284.865)	1553.915	1596.372	-284.865
1087	(1560.642, 1596.966, -285.174)	1560.642	1596.966	-285.174
1088	(1567.347, 1597.523, -285.523)	1567.347	1597.523	-285.523
1089	(1574.047, 1598.020, -285.861)	1574.047	1598.020	-285.861
1090	(1580.728, 1598.481, -286.209)	1580.728	1598.481	-286.209
1091	(1587.394, 1598.861, -286.531)	1587.394	1598.861	-286.531
1092	(1594.062, 1599.167, -286.857)	1594.062	1599.167	-286.857
1093	(1600.731, 1599.391, -287.160)	1600.731	1599.391	-287.160
1094	(1607.413, 1599.575, -287.435)	1607.413	1599.575	-287.435
1095	(1614.141, 1599.678, -287.680)	1614.141	1599.678	-287.680
1096	(1620.877, 1599.696, -287.912)	1620.877	1599.696	-287.912

1097	(1627.643, 1599.631, -288.116)	1627.643	1599.631	-288.116
1098	(1634.462, 1599.452, -288.269)	1634.462	1599.452	-288.269
1099	(1641.302, 1599.153, -288.389)	1641.302	1599.153	-288.389
1100	(1648.216, 1598.725, -288.488)	1648.216	1598.725	-288.488
1101	(1655.174, 1598.154, -288.560)	1655.174	1598.154	-288.560
1102	(1662.153, 1597.504, -288.571)	1662.153	1597.504	-288.571
1103	(1669.187, 1596.827, -288.521)	1669.187	1596.827	-288.521
1104	(1676.238, 1596.123, -288.426)	1676.238	1596.123	-288.426
1105	(1683.354, 1595.383, -288.258)	1683.354	1595.383	-288.258
1106	(1690.471, 1594.596, -288.019)	1690.471	1594.596	-288.019
1107	(1697.624, 1593.812, -287.759)	1697.624	1593.812	-287.759
1108	(1704.768, 1593.037, -287.466)	1704.768	1593.037	-287.466
1109	(1711.899, 1592.297, -287.164)	1711.899	1592.297	-287.164
1110	(1718.963, 1591.602, -286.853)	1718.963	1591.602	-286.853
1111	(1725.968, 1590.958, -286.529)	1725.968	1590.958	-286.529
1112	(1732.906, 1590.351, -286.179)	1732.906	1590.351	-286.179
1113	(1739.823, 1589.785, -285.830)	1739.823	1589.785	-285.830
1114	(1746.647, 1589.285, -285.417)	1746.647	1589.285	-285.417
1115	(1753.420, 1588.833, -284.948)	1753.420	1588.833	-284.948
1116	(1760.145, 1588.370, -284.425)	1760.145	1588.370	-284.425
1117	(1766.815, 1587.914, -283.860)	1766.815	1587.914	-283.860
1118	(1773.429, 1587.429, -283.277)	1773.429	1587.429	-283.277
1119	(1779.997, 1586.881, -282.674)	1779.997	1586.881	-282.674
1120	(1786.507, 1586.350, -282.038)	1786.507	1586.350	-282.038
1121	(1792.950, 1585.926, -281.444)	1792.950	1585.926	-281.444
1122	(1799.285, 1585.604, -280.820)	1799.285	1585.604	-280.820
1123	(1805.542, 1585.327, -280.222)	1805.542	1585.327	-280.222
1124	(1811.740, 1585.032, -279.608)	1811.740	1585.032	-279.608
1125	(1817.939, 1584.602, -278.999)	1817.939	1584.602	-278.999
1126	(1824.156, 1583.977, -278.414)	1824.156	1583.977	-278.414
1127	(1830.408, 1583.140, -277.836)	1830.408	1583.140	-277.836
1128	(1836.703, 1582.095, -277.286)	1836.703	1582.095	-277.286
1129	(1843.014, 1580.890, -276.716)	1843.014	1580.890	-276.716
1130	(1849.287, 1579.661, -276.162)	1849.287	1579.661	-276.162
1131	(1855.512, 1578.516, -275.631)	1855.512	1578.516	-275.631
1132	(1861.596, 1577.484, -275.068)	1861.596	1577.484	-275.068
1133	(1867.636, 1576.523, -274.520)	1867.636	1576.523	-274.520
1134	(1873.624, 1575.608, -273.969)	1873.624	1575.608	-273.969
1135	(1879.550, 1574.745, -273.383)	1879.550	1574.745	-273.383
1136	(1885.428, 1573.963, -272.857)	1885.428	1573.963	-272.857
1137	(1891.265, 1573.296, -272.310)	1891.265	1573.296	-272.310
1138	(1897.001, 1572.828, -271.815)	1897.001	1572.828	-271.815
1139	(1902.666, 1572.517, -271.341)	1902.666	1572.517	-271.341
1140	(1908.295, 1572.362, -270.898)	1908.295	1572.362	-270.898

1141	(1913.860, 1572.355, -270.495)	1913.860	1572.355	-270.495
1142	(1919.396, 1572.442, -270.125)	1919.396	1572.442	-270.125
1143	(1924.854, 1572.669, -269.759)	1924.854	1572.669	-269.759
1144	(1930.194, 1573.042, -269.403)	1930.194	1573.042	-269.403
1145	(1935.408, 1573.579, -269.052)	1935.408	1573.579	-269.052
1146	(1940.537, 1574.250, -268.702)	1940.537	1574.250	-268.702
1147	(1945.574, 1575.045, -268.348)	1945.574	1575.045	-268.348
1148	(1950.511, 1575.940, -267.994)	1950.511	1575.940	-267.994
1149	(1955.419, 1576.880, -267.613)	1955.419	1576.880	-267.613
1150	(1960.321, 1577.868, -267.291)	1960.321	1577.868	-267.291
1151	(1965.188, 1578.906, -266.972)	1965.188	1578.906	-266.972
1152	(1970.063, 1579.969, -266.676)	1970.063	1579.969	-266.676
1153	(1974.920, 1581.070, -266.388)	1974.920	1581.070	-266.388
1154	(1979.769, 1582.193, -266.103)	1979.769	1582.193	-266.103
1155	(1984.629, 1583.290, -265.823)	1984.629	1583.290	-265.823
1156	(1989.476, 1584.361, -265.542)	1989.476	1584.361	-265.542
1157	(1994.319, 1585.377, -265.247)	1994.319	1585.377	-265.247
1158	(1999.145, 1586.356, -264.917)	1999.145	1586.356	-264.917
1159	(2003.908, 1587.286, -264.650)	2003.908	1587.286	-264.650
1160	(2008.648, 1588.191, -264.336)	2008.648	1588.191	-264.336
1161	(2013.371, 1589.051, -264.057)	2013.371	1589.051	-264.057
1162	(2018.033, 1589.883, -263.768)	2018.033	1589.883	-263.768
1163	(2022.700, 1590.699, -263.460)	2022.700	1590.699	-263.460
1164	(2027.409, 1591.446, -263.133)	2027.409	1591.446	-263.133
1165	(2032.142, 1592.134, -262.800)	2032.142	1592.134	-262.800
1166	(2036.914, 1592.774, -262.437)	2036.914	1592.774	-262.437
1167	(2041.721, 1593.337, -262.056)	2041.721	1593.337	-262.056
1168	(2046.582, 1593.895, -261.660)	2046.582	1593.895	-261.660
1169	(2051.463, 1594.378, -261.239)	2051.463	1594.378	-261.239
1170	(2056.394, 1594.815, -260.818)	2056.394	1594.815	-260.818
1171	(2061.396, 1595.163, -260.381)	2061.396	1595.163	-260.381
1172	(2066.515, 1595.446, -259.938)	2066.515	1595.446	-259.938
1173	(2071.705, 1595.626, -259.523)	2071.705	1595.626	-259.523
1174	(2077.023, 1595.709, -259.101)	2077.023	1595.709	-259.101
1175	(2082.469, 1595.692, -258.683)	2082.469	1595.692	-258.683
1176	(2088.047, 1595.636, -258.298)	2088.047	1595.636	-258.298
1177	(2093.707, 1595.552, -257.884)	2093.707	1595.552	-257.884
1178	(2099.496, 1595.451, -257.471)	2099.496	1595.451	-257.471
1179	(2105.365, 1595.322, -257.076)	2105.365	1595.322	-257.076
1180	(2111.343, 1595.127, -256.665)	2111.343	1595.127	-256.665
1181	(2117.410, 1594.906, -256.259)	2117.410	1594.906	-256.259
1182	(2123.554, 1594.650, -255.863)	2123.554	1594.650	-255.863
1183	(2129.783, 1594.421, -255.474)	2129.783	1594.421	-255.474
1184	(2136.075, 1594.218, -255.043)	2136.075	1594.218	-255.043

1185	(2142.445, 1594.087, -254.620)	2142.445	1594.087	-254.620
1186	(2148.904, 1593.980, -254.177)	2148.904	1593.980	-254.177
1187	(2155.450, 1593.892, -253.762)	2155.450	1593.892	-253.762
1188	(2162.081, 1593.774, -253.368)	2162.081	1593.774	-253.368
1189	(2168.824, 1593.622, -252.961)	2168.824	1593.622	-252.961
1190	(2175.626, 1593.442, -252.588)	2175.626	1593.442	-252.588
1191	(2182.435, 1593.252, -252.214)	2182.435	1593.252	-252.214
1192	(2189.271, 1593.055, -251.865)	2189.271	1593.055	-251.865
1193	(2196.138, 1592.814, -251.508)	2196.138	1592.814	-251.508
1194	(2203.005, 1592.534, -251.158)	2203.005	1592.534	-251.158
1195	(2209.901, 1592.203, -250.816)	2209.901	1592.203	-250.816
1196	(2216.803, 1591.796, -250.520)	2216.803	1591.796	-250.520
1197	(2223.728, 1591.333, -250.247)	2223.728	1591.333	-250.247
1198	(2230.630, 1590.842, -250.029)	2230.630	1590.842	-250.029
1199	(2237.495, 1590.324, -249.841)	2237.495	1590.324	-249.841
1200	(2244.320, 1589.861, -249.709)	2244.320	1589.861	-249.709
1201	(2251.042, 1589.466, -249.641)	2251.042	1589.466	-249.641
1202	(2257.685, 1589.114, -249.605)	2257.685	1589.114	-249.605
1203	(2264.173, 1588.804, -249.639)	2264.173	1588.804	-249.639
1204	(2270.572, 1588.455, -249.714)	2270.572	1588.455	-249.714
1205	(2276.832, 1588.082, -249.811)	2276.832	1588.082	-249.811
1206	(2283.075, 1587.630, -249.926)	2283.075	1587.630	-249.926
1207	(2289.205, 1587.134, -250.005)	2289.205	1587.134	-250.005
1208	(2295.308, 1586.573, -250.086)	2295.308	1586.573	-250.086
1209	(2301.364, 1586.063, -250.145)	2301.364	1586.063	-250.145
1210	(2307.280, 1585.622, -250.232)	2307.280	1585.622	-250.232
1211	(2313.060, 1585.317, -250.349)	2313.060	1585.317	-250.349
1212	(2318.647, 1585.103, -250.526)	2318.647	1585.103	-250.526
1213	(2324.126, 1584.959, -250.725)	2324.126	1584.959	-250.725
1214	(2329.477, 1584.962, -250.963)	2329.477	1584.962	-250.963
1215	(2334.693, 1585.045, -251.226)	2334.693	1585.045	-251.226
1216	(2339.833, 1585.275, -251.489)	2339.833	1585.275	-251.489
1217	(2344.940, 1585.668, -251.712)	2344.940	1585.668	-251.712
1218	(2350.023, 1586.239, -251.952)	2350.023	1586.239	-251.952
1219	(2355.099, 1586.973, -252.150)	2355.099	1586.973	-252.150
1220	(2360.147, 1587.842, -252.282)	2360.147	1587.842	-252.282
1221	(2365.188, 1588.806, -252.397)	2365.188	1588.806	-252.397
1222	(2370.232, 1589.812, -252.471)	2370.232	1589.812	-252.471
1223	(2375.286, 1590.884, -252.467)	2375.286	1590.884	-252.467
1224	(2380.284, 1592.007, -252.444)	2380.284	1592.007	-252.444
1225	(2385.220, 1593.185, -252.351)	2385.220	1593.185	-252.351
1226	(2390.039, 1594.374, -252.191)	2390.039	1594.374	-252.191
1227	(2394.801, 1595.573, -251.956)	2394.801	1595.573	-251.956
1228	(2399.509, 1596.764, -251.679)	2399.509	1596.764	-251.679

1229	(2404.147, 1597.903, -251.344)	2404.147	1597.903	-251.344
1230	(2408.720, 1598.962, -250.953)	2408.720	1598.962	-250.953
1231	(2413.240, 1599.912, -250.542)	2413.240	1599.912	-250.542
1232	(2417.664, 1600.751, -250.087)	2417.664	1600.751	-250.087
1233	(2422.067, 1601.474, -249.601)	2422.067	1601.474	-249.601
1234	(2426.404, 1602.113, -249.076)	2426.404	1602.113	-249.076
1235	(2430.698, 1602.687, -248.565)	2430.698	1602.687	-248.565
1236	(2434.922, 1603.229, -248.049)	2434.922	1603.229	-248.049
1237	(2439.146, 1603.688, -247.566)	2439.146	1603.688	-247.566
1238	(2443.390, 1604.098, -247.113)	2443.390	1604.098	-247.113
1239	(2447.678, 1604.408, -246.656)	2447.678	1604.408	-246.656
1240	(2451.990, 1604.646, -246.196)	2451.990	1604.646	-246.196
1241	(2456.336, 1604.776, -245.750)	2456.336	1604.776	-245.750
1242	(2460.719, 1604.788, -245.287)	2460.719	1604.788	-245.287
1243	(2465.106, 1604.708, -244.783)	2465.106	1604.708	-244.783
1244	(2469.479, 1604.563, -244.251)	2469.479	1604.563	-244.251
1245	(2473.795, 1604.387, -243.682)	2473.795	1604.387	-243.682
1246	(2478.073, 1604.163, -243.087)	2478.073	1604.163	-243.087
1247	(2482.301, 1603.913, -242.432)	2482.301	1603.913	-242.432
1248	(2486.459, 1603.619, -241.713)	2486.459	1603.619	-241.713
1249	(2490.598, 1603.259, -240.940)	2490.598	1603.259	-240.940
1250	(2494.645, 1602.821, -240.144)	2494.645	1602.821	-240.144
1251	(2498.725, 1602.334, -239.271)	2498.725	1602.334	-239.271
1252	(2502.738, 1601.788, -238.358)	2502.738	1601.788	-238.358
1253	(2506.703, 1601.214, -237.376)	2506.703	1601.214	-237.376
1254	(2510.609, 1600.605, -236.368)	2510.609	1600.605	-236.368
1255	(2514.460, 1599.945, -235.312)	2514.460	1599.945	-235.312
1256	(2518.224, 1599.283, -234.197)	2518.224	1599.283	-234.197
1257	(2521.923, 1598.589, -233.075)	2521.923	1598.589	-233.075
1258	(2525.520, 1597.884, -231.923)	2525.520	1597.884	-231.923
1259	(2529.028, 1597.210, -230.726)	2529.028	1597.210	-230.726
1260	(2532.455, 1596.497, -229.512)	2532.455	1596.497	-229.512
1261	(2535.809, 1595.803, -228.260)	2535.809	1595.803	-228.260
1262	(2539.108, 1595.114, -226.989)	2539.108	1595.114	-226.989
1263	(2542.312, 1594.434, -225.660)	2542.312	1594.434	-225.660
1264	(2545.478, 1593.791, -224.271)	2545.478	1593.791	-224.271
1265	(2548.595, 1593.122, -222.801)	2548.595	1593.122	-222.801
1266	(2551.640, 1592.433, -221.262)	2551.640	1592.433	-221.262
1267	(2554.646, 1591.761, -219.666)	2554.646	1591.761	-219.666
1268	(2557.553, 1591.084, -218.031)	2557.553	1591.084	-218.031
1269	(2560.348, 1590.432, -216.423)	2560.348	1590.432	-216.423
1270	(2563.077, 1589.807, -214.777)	2563.077	1589.807	-214.777
1271	(2565.667, 1589.196, -213.132)	2565.667	1589.196	-213.132
1272	(2568.228, 1588.654, -211.484)	2568.228	1588.654	-211.484

1273	(2570.724, 1588.180, -209.735)	2570.724	1588.180	-209.735
1274	(2573.118, 1587.794, -207.947)	2573.118	1587.794	-207.947
1275	(2575.410, 1587.534, -206.086)	2575.410	1587.534	-206.086
1276	(2577.615, 1587.392, -204.125)	2577.615	1587.392	-204.125
1277	(2579.714, 1587.308, -202.116)	2579.714	1587.308	-202.116
1278	(2581.760, 1587.288, -200.055)	2581.760	1587.288	-200.055
1279	(2583.757, 1587.297, -197.926)	2583.757	1587.297	-197.926
1280	(2585.698, 1587.337, -195.728)	2585.698	1587.337	-195.728
1281	(2587.583, 1587.413, -193.474)	2587.583	1587.413	-193.474
1282	(2589.357, 1587.506, -191.120)	2589.357	1587.506	-191.120
1283	(2591.065, 1587.639, -188.639)	2591.065	1587.639	-188.639
1284	(2592.684, 1587.788, -186.018)	2592.684	1587.788	-186.018
1285	(2594.226, 1587.908, -183.266)	2594.226	1587.908	-183.266
1286	(2595.797, 1587.995, -180.350)	2595.797	1587.995	-180.350
1287	(2597.375, 1587.998, -177.332)	2597.375	1587.998	-177.332
1288	(2599.009, 1587.889, -174.201)	2599.009	1587.889	-174.201
1289	(2600.694, 1587.710, -170.960)	2600.694	1587.710	-170.960
1290	(2602.394, 1587.451, -167.608)	2602.394	1587.451	-167.608
1291	(2604.135, 1587.090, -164.172)	2604.135	1587.090	-164.172
1292	(2605.911, 1586.678, -160.615)	2605.911	1586.678	-160.615
1293	(2607.736, 1586.143, -156.972)	2607.736	1586.143	-156.972
1294	(2609.662, 1585.576, -153.242)	2609.662	1585.576	-153.242
1295	(2611.630, 1584.951, -149.435)	2611.630	1584.951	-149.435
1296	(2613.681, 1584.426, -145.482)	2613.681	1584.426	-145.482
1297	(2615.785, 1583.983, -141.423)	2615.785	1583.983	-141.423
1298	(2617.884, 1583.611, -137.309)	2617.884	1583.611	-137.309
1299	(2620.041, 1583.316, -133.128)	2620.041	1583.316	-133.128
1300	(2622.191, 1583.061, -128.941)	2622.191	1583.061	-128.941
1301	(2624.410, 1582.794, -124.755)	2624.410	1582.794	-124.755
1302	(2626.686, 1582.531, -120.561)	2626.686	1582.531	-120.561
1303	(2628.979, 1582.239, -116.389)	2628.979	1582.239	-116.389
1304	(2631.257, 1581.936, -112.243)	2631.257	1581.936	-112.243
1305	(2633.563, 1581.621, -108.054)	2633.563	1581.621	-108.054
1306	(2635.816, 1581.364, -103.849)	2635.816	1581.364	-103.849
1307	(2638.077, 1581.136, -99.616)	2638.077	1581.136	-99.616
1308	(2640.334, 1580.924, -95.474)	2640.334	1580.924	-95.474
1309	(2642.652, 1580.674, -91.364)	2642.652	1580.674	-91.364
1310	(2644.976, 1580.402, -87.394)	2644.976	1580.402	-87.394
1311	(2647.348, 1580.083, -83.506)	2647.348	1580.083	-83.506
1312	(2649.744, 1579.705, -79.702)	2649.744	1579.705	-79.702
1313	(2652.182, 1579.334, -75.857)	2652.182	1579.334	-75.857
1314	(2654.676, 1578.928, -72.038)	2654.676	1578.928	-72.038
1315	(2657.206, 1578.447, -68.268)	2657.206	1578.447	-68.268
1316	(2659.770, 1577.924, -64.527)	2659.770	1577.924	-64.527

1317	(2662.447, 1577.385, -60.783)	2662.447	1577.385	-60.783
1318	(2665.232, 1576.798, -57.112)	2665.232	1576.798	-57.112
1319	(2668.136, 1576.215, -53.493)	2668.136	1576.215	-53.493
1320	(2671.155, 1575.653, -49.959)	2671.155	1575.653	-49.959
1321	(2674.323, 1575.157, -46.499)	2674.323	1575.157	-46.499
1322	(2677.612, 1574.719, -43.134)	2677.612	1574.719	-43.134
1323	(2681.000, 1574.334, -39.863)	2681.000	1574.334	-39.863
1324	(2684.439, 1573.993, -36.735)	2684.439	1573.993	-36.735
1325	(2687.986, 1573.726, -33.703)	2687.986	1573.726	-33.703
1326	(2691.566, 1573.547, -30.787)	2691.566	1573.547	-30.787
1327	(2695.280, 1573.442, -27.978)	2695.280	1573.442	-27.978
1328	(2699.017, 1573.399, -25.303)	2699.017	1573.399	-25.303
1329	(2702.854, 1573.465, -22.760)	2702.854	1573.465	-22.760
1330	(2706.713, 1573.634, -20.327)	2706.713	1573.634	-20.327
1331	(2710.592, 1573.854, -18.015)	2710.592	1573.854	-18.015
1332	(2714.502, 1574.175, -15.844)	2714.502	1574.175	-15.844
1333	(2718.447, 1574.577, -13.870)	2718.447	1574.577	-13.870
1334	(2722.486, 1575.055, -12.063)	2722.486	1575.055	-12.063
1335	(2726.598, 1575.613, -10.450)	2726.598	1575.613	-10.450
1336	(2730.784, 1576.248, -9.038)	2730.784	1576.248	-9.038
1337	(2735.054, 1576.916, -7.783)	2735.054	1576.916	-7.783
1338	(2739.374, 1577.620, -6.726)	2739.374	1577.620	-6.726
1339	(2743.726, 1578.340, -5.781)	2743.726	1578.340	-5.781
1340	(2748.045, 1579.014, -5.032)	2748.045	1579.014	-5.032
1341	(2752.352, 1579.647, -4.372)	2752.352	1579.647	-4.372
1342	(2756.655, 1580.269, -3.892)	2756.655	1580.269	-3.892
1343	(2760.933, 1580.906, -3.495)	2760.933	1580.906	-3.495
1344	(2765.174, 1581.488, -3.204)	2765.174	1581.488	-3.204
1345	(2769.403, 1582.109, -2.950)	2769.403	1582.109	-2.950
1346	(2773.574, 1582.704, -2.808)	2773.574	1582.704	-2.808
1347	(2777.700, 1583.290, -2.748)	2777.700	1583.290	-2.748
1348	(2781.794, 1583.865, -2.770)	2781.794	1583.865	-2.770
1349	(2785.790, 1584.401, -2.925)	2785.790	1584.401	-2.925
1350	(2789.762, 1584.953, -3.166)	2789.762	1584.953	-3.166
1351	(2793.672, 1585.484, -3.511)	2793.672	1585.484	-3.511
1352	(2797.494, 1586.016, -3.975)	2797.494	1586.016	-3.975
1353	(2801.272, 1586.560, -4.548)	2801.272	1586.560	-4.548
1354	(2804.945, 1587.068, -5.255)	2804.945	1587.068	-5.255
1355	(2808.522, 1587.598, -6.068)	2808.522	1587.598	-6.068
1356	(2811.986, 1588.113, -7.060)	2811.986	1588.113	-7.060
1357	(2815.348, 1588.597, -8.164)	2815.348	1588.597	-8.164
1358	(2818.583, 1589.051, -9.441)	2818.583	1589.051	-9.441
1359	(2821.768, 1589.476, -10.877)	2821.768	1589.476	-10.877
1360	(2825.067, 1590.107, -12.293)	2825.067	1590.107	-12.293

1361	(2828.017, 1590.504, -14.139)	2828.017	1590.504	-14.139
1362	(2830.829, 1590.856, -16.145)	2830.829	1590.856	-16.145
1363	(2833.441, 1591.156, -18.384)	2833.441	1591.156	-18.384
1364	(2835.902, 1591.401, -20.803)	2835.902	1591.401	-20.803
1365	(2838.208, 1591.613, -23.337)	2838.208	1591.613	-23.337
1366	(2840.346, 1591.788, -26.033)	2840.346	1591.788	-26.033
1367	(2842.358, 1591.935, -28.858)	2842.358	1591.935	-28.858
1368	(2844.249, 1592.071, -31.767)	2844.249	1592.071	-31.767
1369	(2845.940, 1592.201, -34.810)	2845.940	1592.201	-34.810
1370	(2847.455, 1592.328, -37.983)	2847.455	1592.328	-37.983
1371	(2848.782, 1592.444, -41.277)	2848.782	1592.444	-41.277
1372	(2849.912, 1592.556, -44.684)	2849.912	1592.556	-44.684
1373	(2850.822, 1592.629, -48.135)	2850.822	1592.629	-48.135
1374	(2851.587, 1592.682, -51.704)	2851.587	1592.682	-51.704
1375	(2852.202, 1592.653, -55.327)	2852.202	1592.653	-55.327
1376	(2852.666, 1592.552, -59.051)	2852.666	1592.552	-59.051
1377	(2853.030, 1592.404, -62.811)	2853.030	1592.404	-62.811
1378	(2853.178, 1592.179, -66.643)	2853.178	1592.179	-66.643
1379	(2853.161, 1591.877, -70.502)	2853.161	1591.877	-70.502
1380	(2852.911, 1591.505, -74.436)	2852.911	1591.505	-74.436
1381	(2852.470, 1591.128, -78.418)	2852.470	1591.128	-78.418
1382	(2851.831, 1590.725, -82.382)	2851.831	1590.725	-82.382
1383	(2851.048, 1590.369, -86.366)	2851.048	1590.369	-86.366
1384	(2850.148, 1590.009, -90.326)	2850.148	1590.009	-90.326
1385	(2849.178, 1589.726, -94.235)	2849.178	1589.726	-94.235
1386	(2848.200, 1589.618, -98.020)	2848.200	1589.618	-98.020
1387	(2847.148, 1589.504, -101.733)	2847.148	1589.504	-101.733
1388	(2846.017, 1589.445, -105.381)	2846.017	1589.445	-105.381
1389	(2844.731, 1589.394, -109.019)	2844.731	1589.394	-109.019
1390	(2843.342, 1589.383, -112.599)	2843.342	1589.383	-112.599
1391	(2841.769, 1589.315, -116.185)	2841.769	1589.315	-116.185
1392	(2840.066, 1589.189, -119.756)	2840.066	1589.189	-119.756
1393	(2838.234, 1589.033, -123.256)	2838.234	1589.033	-123.256
1394	(2836.283, 1588.806, -126.718)	2836.283	1588.806	-126.718
1395	(2834.241, 1588.562, -130.088)	2834.241	1588.562	-130.088
1396	(2832.135, 1588.325, -133.329)	2832.135	1588.325	-133.329
1397	(2829.972, 1588.147, -136.491)	2829.972	1588.147	-136.491
1398	(2827.727, 1587.998, -139.516)	2827.727	1587.998	-139.516
1399	(2825.327, 1587.873, -142.486)	2825.327	1587.873	-142.486
1400	(2822.840, 1587.744, -145.376)	2822.840	1587.744	-145.376
1401	(2820.225, 1587.636, -148.234)	2820.225	1587.636	-148.234
1402	(2817.508, 1587.541, -151.020)	2817.508	1587.541	-151.020
1403	(2814.731, 1587.448, -153.745)	2814.731	1587.448	-153.745
1404	(2811.858, 1587.370, -156.401)	2811.858	1587.370	-156.401

1405	(2808.887, 1587.323, -158.999)	2808.887	1587.323	-158.999
1406	(2805.744, 1587.245, -161.503)	2805.744	1587.245	-161.503
1407	(2802.448, 1587.221, -163.923)	2802.448	1587.221	-163.923
1408	(2799.001, 1587.237, -166.221)	2799.001	1587.237	-166.221
1409	(2795.361, 1587.296, -168.444)	2795.361	1587.296	-168.444
1410	(2791.549, 1587.397, -170.584)	2791.549	1587.397	-170.584
1411	(2787.622, 1587.575, -172.629)	2787.622	1587.575	-172.629
1412	(2783.516, 1587.773, -174.598)	2783.516	1587.773	-174.598
1413	(2779.231, 1588.036, -176.507)	2779.231	1588.036	-176.507
1414	(2774.756, 1588.321, -178.285)	2774.756	1588.321	-178.285
1415	(2770.114, 1588.671, -180.022)	2770.114	1588.671	-180.022
1416	(2765.290, 1589.056, -181.638)	2765.290	1589.056	-181.638
1417	(2760.313, 1589.476, -183.185)	2760.313	1589.476	-183.185
1418	(2755.163, 1589.915, -184.715)	2755.163	1589.915	-184.715
1419	(2749.897, 1590.366, -186.186)	2749.897	1590.366	-186.186
1420	(2744.486, 1590.795, -187.633)	2744.486	1590.795	-187.633
1421	(2738.951, 1591.176, -189.039)	2738.951	1591.176	-189.039
1422	(2733.268, 1591.508, -190.379)	2733.268	1591.508	-190.379
1423	(2727.459, 1591.791, -191.632)	2727.459	1591.791	-191.632
1424	(2721.553, 1592.019, -192.814)	2721.553	1592.019	-192.814
1425	(2715.627, 1592.177, -193.906)	2715.627	1592.177	-193.906
1426	(2709.667, 1592.267, -194.915)	2709.667	1592.267	-194.915
1427	(2703.648, 1592.236, -195.975)	2703.648	1592.236	-195.975
1428	(2697.608, 1592.150, -197.000)	2697.608	1592.150	-197.000
1429	(2691.495, 1591.981, -198.052)	2691.495	1591.981	-198.052
1430	(2685.272, 1591.758, -199.107)	2685.272	1591.758	-199.107
1431	(2678.976, 1591.513, -200.138)	2678.976	1591.513	-200.138
1432	(2672.612, 1591.300, -201.163)	2672.612	1591.300	-201.163
1433	(2666.202, 1591.059, -202.164)	2666.202	1591.059	-202.164
1434	(2659.728, 1590.778, -203.168)	2659.728	1590.778	-203.168
1435	(2653.275, 1590.482, -204.180)	2653.275	1590.482	-204.180
1436	(2646.807, 1590.157, -205.201)	2646.807	1590.157	-205.201
1437	(2640.336, 1589.834, -206.220)	2640.336	1589.834	-206.220
1438	(2633.866, 1589.494, -207.261)	2633.866	1589.494	-207.261
1439	(2627.390, 1589.157, -208.303)	2627.390	1589.157	-208.303
1440	(2620.899, 1588.803, -209.316)	2620.899	1588.803	-209.316
1441	(2614.365, 1588.425, -210.346)	2614.365	1588.425	-210.346
1442	(2607.833, 1588.058, -211.369)	2607.833	1588.058	-211.369
1443	(2601.244, 1587.708, -212.395)	2601.244	1587.708	-212.395
1444	(2594.629, 1587.312, -213.453)	2594.629	1587.312	-213.453
1445	(2588.032, 1586.951, -214.500)	2588.032	1586.951	-214.500
1446	(2581.407, 1586.562, -215.562)	2581.407	1586.562	-215.562
1447	(2574.718, 1586.204, -216.658)	2574.718	1586.204	-216.658
1448	(2568.016, 1585.916, -217.775)	2568.016	1585.916	-217.775

1449	(2561.214, 1585.591, -218.866)	2561.214	1585.591	-218.866
1450	(2554.340, 1585.264, -219.994)	2554.340	1585.264	-219.994
1451	(2547.350, 1584.923, -221.147)	2547.350	1584.923	-221.147
1452	(2540.312, 1584.559, -222.277)	2540.312	1584.559	-222.277
1453	(2533.279, 1584.141, -223.370)	2533.279	1584.141	-223.370
1454	(2526.244, 1583.683, -224.478)	2526.244	1583.683	-224.478
1455	(2519.166, 1583.092, -225.570)	2519.166	1583.092	-225.570
1456	(2512.084, 1582.464, -226.672)	2512.084	1582.464	-226.672
1457	(2505.011, 1581.791, -227.787)	2505.011	1581.791	-227.787
1458	(2497.993, 1581.141, -228.938)	2497.993	1581.141	-228.938
1459	(2491.023, 1580.322, -230.069)	2491.023	1580.322	-230.069
1460	(2484.017, 1579.379, -231.200)	2484.017	1579.379	-231.200
1461	(2477.029, 1578.371, -232.350)	2477.029	1578.371	-232.350
1462	(2470.056, 1577.335, -233.526)	2470.056	1577.335	-233.526
1463	(2463.155, 1576.246, -234.696)	2463.155	1576.246	-234.696
1464	(2456.318, 1575.129, -235.870)	2456.318	1575.129	-235.870
1465	(2449.575, 1573.984, -237.069)	2449.575	1573.984	-237.069
1466	(2442.896, 1572.784, -238.242)	2442.896	1572.784	-238.242
1467	(2436.233, 1571.548, -239.435)	2436.233	1571.548	-239.435
1468	(2429.649, 1570.387, -240.634)	2429.649	1570.387	-240.634
1469	(2423.175, 1569.325, -241.805)	2423.175	1569.325	-241.805
1470	(2416.774, 1568.409, -242.976)	2416.774	1568.409	-242.976
1471	(2410.426, 1567.619, -244.089)	2410.426	1567.619	-244.089
1472	(2404.135, 1566.986, -245.181)	2404.135	1566.986	-245.181
1473	(2397.917, 1566.487, -246.243)	2397.917	1566.487	-246.243
1474	(2391.688, 1566.023, -247.239)	2391.688	1566.023	-247.239
1475	(2385.507, 1565.643, -248.231)	2385.507	1565.643	-248.231
1476	(2379.343, 1565.307, -249.172)	2379.343	1565.307	-249.172
1477	(2373.253, 1565.122, -250.090)	2373.253	1565.122	-250.090
1478	(2367.257, 1565.052, -250.977)	2367.257	1565.052	-250.977
1479	(2361.373, 1565.121, -251.777)	2361.373	1565.121	-251.777
1480	(2355.634, 1565.376, -252.565)	2355.634	1565.376	-252.565
1481	(2350.085, 1565.795, -253.309)	2350.085	1565.795	-253.309
1482	(2344.637, 1566.363, -254.001)	2344.637	1566.363	-254.001
1483	(2339.238, 1567.061, -254.709)	2339.238	1567.061	-254.709
1484	(2333.884, 1567.891, -255.353)	2333.884	1567.891	-255.353
1485	(2328.548, 1568.824, -256.007)	2328.548	1568.824	-256.007
1486	(2323.196, 1569.878, -256.658)	2323.196	1569.878	-256.658
1487	(2317.772, 1570.989, -257.312)	2317.772	1570.989	-257.312
1488	(2312.301, 1572.126, -257.968)	2312.301	1572.126	-257.968
1489	(2306.792, 1573.308, -258.670)	2306.792	1573.308	-258.670
1490	(2301.229, 1574.565, -259.415)	2301.229	1574.565	-259.415
1491	(2295.649, 1575.880, -260.167)	2295.649	1575.880	-260.167
1492	(2290.042, 1577.233, -260.930)	2290.042	1577.233	-260.930

1493	(2284.392, 1578.599, -261.661)	2284.392	1578.599	-261.661
1494	(2278.717, 1579.996, -262.367)	2278.717	1579.996	-262.367
1495	(2273.039, 1581.406, -263.094)	2273.039	1581.406	-263.094
1496	(2267.310, 1582.789, -263.781)	2267.310	1582.789	-263.781
1497	(2261.594, 1584.179, -264.433)	2261.594	1584.179	-264.433
1498	(2255.823, 1585.540, -265.077)	2255.823	1585.540	-265.077
1499	(2250.036, 1586.906, -265.679)	2250.036	1586.906	-265.679
1500	(2244.221, 1588.239, -266.268)	2244.221	1588.239	-266.268
1501	(2238.329, 1589.572, -266.830)	2238.329	1589.572	-266.830
1502	(2232.431, 1590.888, -267.360)	2232.431	1590.888	-267.360
1503	(2226.450, 1592.159, -267.868)	2226.450	1592.159	-267.868
1504	(2220.458, 1593.353, -268.337)	2220.458	1593.353	-268.337
1505	(2214.397, 1594.492, -268.799)	2214.397	1594.492	-268.799
1506	(2208.255, 1595.574, -269.266)	2208.255	1595.574	-269.266
1507	(2202.040, 1596.575, -269.703)	2202.040	1596.575	-269.703
1508	(2195.762, 1597.478, -270.125)	2195.762	1597.478	-270.125
1509	(2189.323, 1598.271, -270.519)	2189.323	1598.271	-270.519
1510	(2182.760, 1598.953, -270.891)	2182.760	1598.953	-270.891
1511	(2176.067, 1599.501, -271.195)	2176.067	1599.501	-271.195
1512	(2169.179, 1599.909, -271.493)	2169.179	1599.909	-271.493
1513	(2162.180, 1600.219, -271.708)	2162.180	1600.219	-271.708
1514	(2155.074, 1600.413, -271.881)	2155.074	1600.413	-271.881
1515	(2147.875, 1600.503, -272.003)	2147.875	1600.503	-272.003
1516	(2140.529, 1600.464, -272.098)	2140.529	1600.464	-272.098
1517	(2133.102, 1600.343, -272.131)	2133.102	1600.343	-272.131
1518	(2125.557, 1600.117, -272.151)	2125.557	1600.117	-272.151
1519	(2117.920, 1599.792, -272.162)	2117.920	1599.792	-272.162
1520	(2110.140, 1599.314, -272.176)	2110.140	1599.314	-272.176
1521	(2102.242, 1598.737, -272.112)	2102.242	1598.737	-272.112
1522	(2094.201, 1598.023, -272.049)	2094.201	1598.023	-272.049
1523	(2086.052, 1597.231, -271.944)	2086.052	1597.231	-271.944
1524	(2077.780, 1596.330, -271.761)	2077.780	1596.330	-271.761
1525	(2069.387, 1595.325, -271.500)	2069.387	1595.325	-271.500
1526	(2060.906, 1594.211, -271.177)	2060.906	1594.211	-271.177
1527	(2052.357, 1592.994, -270.750)	2052.357	1592.994	-270.750
1528	(2043.716, 1591.721, -270.276)	2043.716	1591.721	-270.276
1529	(2035.030, 1590.466, -269.732)	2035.030	1590.466	-269.732
1530	(2026.303, 1589.305, -269.155)	2026.303	1589.305	-269.155
1531	(2017.618, 1588.266, -268.532)	2017.618	1588.266	-268.532
1532	(2008.893, 1587.304, -267.870)	2008.893	1587.304	-267.870
1533	(2000.213, 1586.383, -267.202)	2000.213	1586.383	-267.202
1534	(1991.470, 1585.500, -266.523)	1991.470	1585.500	-266.523
1535	(1982.696, 1584.625, -265.890)	1982.696	1584.625	-265.890
1536	(1973.915, 1583.740, -265.304)	1973.915	1583.740	-265.304

1537	(1965.093, 1582.860, -264.777)	1965.093	1582.860	-264.777
1538	(1956.266, 1582.017, -264.292)	1956.266	1582.017	-264.292
1539	(1947.418, 1581.220, -263.885)	1947.418	1581.220	-263.885
1540	(1938.613, 1580.473, -263.503)	1938.613	1580.473	-263.503
1541	(1929.777, 1579.745, -263.145)	1929.777	1579.745	-263.145
1542	(1920.903, 1579.061, -262.795)	1920.903	1579.061	-262.795
1543	(1912.033, 1578.413, -262.446)	1912.033	1578.413	-262.446
1544	(1903.158, 1577.757, -262.092)	1903.158	1577.757	-262.092
1545	(1894.243, 1577.096, -261.734)	1894.243	1577.096	-261.734
1546	(1885.306, 1576.388, -261.368)	1885.306	1576.388	-261.368
1547	(1876.299, 1575.674, -261.044)	1876.299	1575.674	-261.044
1548	(1867.281, 1574.979, -260.721)	1867.281	1574.979	-260.721
1549	(1858.232, 1574.297, -260.437)	1858.232	1574.297	-260.437
1550	(1849.215, 1573.653, -260.148)	1849.215	1573.653	-260.148
1551	(1840.203, 1573.014, -259.865)	1840.203	1573.014	-259.865
1552	(1831.174, 1572.381, -259.577)	1831.174	1572.381	-259.577
1553	(1822.196, 1571.817, -259.276)	1822.196	1571.817	-259.276
1554	(1813.291, 1571.398, -258.935)	1813.291	1571.398	-258.935
1555	(1804.491, 1571.147, -258.602)	1804.491	1571.147	-258.602
1556	(1795.739, 1571.002, -258.277)	1795.739	1571.002	-258.277
1557	(1787.069, 1570.938, -257.993)	1787.069	1570.938	-257.993
1558	(1778.403, 1570.933, -257.802)	1778.403	1570.933	-257.802
1559	(1769.751, 1571.003, -257.723)	1769.751	1571.003	-257.723
1560	(1761.130, 1571.153, -257.703)	1761.130	1571.153	-257.703
1561	(1752.516, 1571.385, -257.767)	1752.516	1571.385	-257.767
1562	(1743.929, 1571.716, -257.874)	1743.929	1571.716	-257.874
1563	(1735.385, 1572.174, -257.999)	1735.385	1572.174	-257.999
1564	(1726.867, 1572.828, -258.162)	1726.867	1572.828	-258.162
1565	(1718.459, 1573.740, -258.330)	1718.459	1573.740	-258.330
1566	(1710.144, 1574.769, -258.515)	1710.144	1574.769	-258.515
1567	(1701.875, 1575.777, -258.793)	1701.875	1575.777	-258.793
1568	(1693.588, 1576.693, -259.123)	1693.588	1576.693	-259.123
1569	(1685.255, 1577.519, -259.467)	1685.255	1577.519	-259.467
1570	(1676.936, 1578.309, -259.762)	1676.936	1578.309	-259.762
1571	(1668.602, 1579.104, -259.976)	1668.602	1579.104	-259.976
1572	(1660.318, 1579.964, -260.084)	1660.318	1579.964	-260.084
1573	(1652.042, 1580.915, -260.110)	1652.042	1580.915	-260.110
1574	(1643.758, 1581.932, -260.096)	1643.758	1581.932	-260.096
1575	(1635.453, 1583.012, -260.030)	1635.453	1583.012	-260.030
1576	(1627.084, 1584.035, -259.992)	1627.084	1584.035	-259.992
1577	(1618.622, 1585.028, -259.960)	1618.622	1585.028	-259.960
1578	(1610.087, 1585.951, -259.978)	1610.087	1585.951	-259.978
1579	(1601.471, 1586.767, -259.981)	1601.471	1586.767	-259.981
1580	(1592.773, 1587.514, -259.955)	1592.773	1587.514	-259.955

1581	(1584.094, 1588.237, -259.901)	1584.094	1588.237	-259.901
1582	(1575.364, 1588.959, -259.833)	1575.364	1588.959	-259.833
1583	(1566.580, 1589.684, -259.764)	1566.580	1589.684	-259.764
1584	(1557.719, 1590.325, -259.725)	1557.719	1590.325	-259.725
1585	(1548.778, 1590.856, -259.719)	1548.778	1590.856	-259.719
1586	(1539.729, 1591.239, -259.770)	1539.729	1591.239	-259.770
1587	(1530.541, 1591.503, -259.820)	1530.541	1591.503	-259.820
1588	(1521.280, 1591.648, -259.901)	1521.280	1591.648	-259.901
1589	(1511.961, 1591.745, -259.961)	1511.961	1591.745	-259.961
1590	(1502.588, 1591.868, -259.992)	1502.588	1591.868	-259.992
1591	(1493.276, 1592.016, -259.989)	1493.276	1592.016	-259.989
1592	(1484.028, 1592.199, -260.009)	1484.028	1592.199	-260.009
1593	(1474.802, 1592.358, -260.058)	1474.802	1592.358	-260.058
1594	(1465.570, 1592.432, -260.203)	1465.570	1592.432	-260.203
1595	(1456.340, 1592.381, -260.395)	1456.340	1592.381	-260.395
1596	(1447.057, 1592.154, -260.674)	1447.057	1592.154	-260.674
1597	(1437.712, 1591.769, -261.013)	1437.712	1591.769	-261.013
1598	(1428.264, 1591.240, -261.380)	1428.264	1591.240	-261.380
1599	(1418.814, 1590.623, -261.754)	1418.814	1590.623	-261.754
1600	(1409.381, 1589.936, -262.146)	1409.381	1589.936	-262.146
1601	(1399.970, 1589.195, -262.597)	1399.970	1589.195	-262.597
1602	(1390.574, 1588.377, -263.068)	1390.574	1588.377	-263.068
1603	(1381.182, 1587.516, -263.593)	1381.182	1587.516	-263.593
1604	(1371.768, 1586.575, -264.164)	1371.768	1586.575	-264.164
1605	(1362.358, 1585.582, -264.708)	1362.358	1585.582	-264.708
1606	(1352.980, 1584.523, -265.252)	1352.980	1584.523	-265.252
1607	(1343.672, 1583.433, -265.747)	1343.672	1583.433	-265.747
1608	(1334.433, 1582.230, -266.208)	1334.433	1582.230	-266.208
1609	(1325.240, 1580.924, -266.679)	1325.240	1580.924	-266.679
1610	(1316.113, 1579.523, -267.124)	1316.113	1579.523	-267.124
1611	(1306.996, 1578.129, -267.588)	1306.996	1578.129	-267.588
1612	(1297.910, 1576.720, -268.013)	1297.910	1576.720	-268.013
1613	(1288.852, 1575.252, -268.436)	1288.852	1575.252	-268.436
1614	(1279.790, 1573.706, -268.799)	1279.790	1573.706	-268.799
1615	(1270.736, 1572.226, -269.165)	1270.736	1572.226	-269.165
1616	(1261.765, 1570.880, -269.492)	1261.765	1570.880	-269.492
1617	(1252.891, 1569.679, -269.818)	1252.891	1569.679	-269.818
1618	(1244.208, 1568.639, -270.144)	1244.208	1568.639	-270.144
1619	(1235.622, 1567.730, -270.502)	1235.622	1567.730	-270.502
1620	(1227.155, 1567.007, -270.932)	1227.155	1567.007	-270.932
1621	(1218.790, 1566.428, -271.422)	1218.790	1566.428	-271.422
1622	(1210.509, 1565.950, -271.920)	1210.509	1565.950	-271.920
1623	(1202.301, 1565.569, -272.436)	1202.301	1565.569	-272.436
1624	(1194.146, 1565.322, -272.969)	1194.146	1565.322	-272.969

1625	(1186.112, 1565.245, -273.488)	1186.112	1565.245	-273.488
1626	(1178.193, 1565.361, -274.020)	1178.193	1565.361	-274.020
1627	(1170.389, 1565.674, -274.515)	1170.389	1565.674	-274.515
1628	(1162.722, 1566.226, -275.018)	1162.722	1566.226	-275.018
1629	(1155.196, 1566.958, -275.452)	1155.196	1566.958	-275.452
1630	(1147.783, 1567.833, -275.891)	1147.783	1567.833	-275.891
1631	(1140.509, 1568.805, -276.306)	1140.509	1568.805	-276.306
1632	(1133.320, 1569.880, -276.752)	1133.320	1569.880	-276.752
1633	(1126.218, 1571.072, -277.204)	1126.218	1571.072	-277.204
1634	(1119.172, 1572.323, -277.674)	1119.172	1572.323	-277.674
1635	(1112.128, 1573.640, -278.181)	1112.128	1573.640	-278.181
1636	(1105.111, 1574.999, -278.704)	1105.111	1574.999	-278.704
1637	(1098.072, 1576.434, -279.232)	1098.072	1576.434	-279.232
1638	(1091.023, 1577.899, -279.753)	1091.023	1577.899	-279.753
1639	(1083.945, 1579.458, -280.263)	1083.945	1579.458	-280.263
1640	(1076.880, 1581.069, -280.734)	1076.880	1581.069	-280.734
1641	(1069.730, 1582.720, -281.146)	1069.730	1582.720	-281.146
1642	(1062.684, 1584.368, -281.551)	1062.684	1584.368	-281.551
1643	(1055.662, 1586.005, -281.904)	1055.662	1586.005	-281.904
1644	(1048.633, 1587.600, -282.216)	1048.633	1587.600	-282.216
1645	(1041.524, 1589.151, -282.503)	1041.524	1589.151	-282.503
1646	(1034.412, 1590.633, -282.748)	1034.412	1590.633	-282.748
1647	(1027.234, 1592.034, -282.923)	1027.234	1592.034	-282.923
1648	(1019.986, 1593.316, -283.072)	1019.986	1593.316	-283.072
1649	(1012.681, 1594.469, -283.158)	1012.681	1594.469	-283.158
1650	(1005.261, 1595.439, -283.212)	1005.261	1595.439	-283.212
1651	(997.729, 1596.216, -283.285)	997.729	1596.216	-283.285
1652	(990.122, 1596.838, -283.333)	990.122	1596.838	-283.333
1653	(982.412, 1597.303, -283.371)	982.412	1597.303	-283.371
1654	(974.581, 1597.612, -283.420)	974.581	1597.612	-283.420
1655	(966.680, 1597.764, -283.423)	966.680	1597.764	-283.423
1656	(958.660, 1597.757, -283.401)	958.660	1597.757	-283.401
1657	(950.564, 1597.539, -283.371)	950.564	1597.539	-283.371
1658	(942.339, 1597.145, -283.302)	942.339	1597.145	-283.302
1659	(934.032, 1596.572, -283.212)	934.032	1596.572	-283.212
1660	(925.675, 1595.832, -283.125)	925.675	1595.832	-283.125
1661	(917.267, 1594.963, -283.039)	917.267	1594.963	-283.039
1662	(908.798, 1593.994, -282.903)	908.798	1593.994	-282.903
1663	(900.251, 1592.975, -282.790)	900.251	1592.975	-282.790
1664	(891.681, 1591.956, -282.658)	891.681	1591.956	-282.658
1665	(883.076, 1590.896, -282.513)	883.076	1590.896	-282.513
1666	(874.443, 1589.763, -282.351)	874.443	1589.763	-282.351
1667	(865.814, 1588.542, -282.209)	865.814	1588.542	-282.209
1668	(857.185, 1587.249, -282.075)	857.185	1587.249	-282.075

1669	(848.527, 1585.905, -281.934)	848.527	1585.905	-281.934
1670	(839.859, 1584.537, -281.758)	839.859	1584.537	-281.758
1671	(831.132, 1583.139, -281.546)	831.132	1583.139	-281.546
1672	(822.346, 1581.698, -281.247)	822.346	1581.698	-281.247
1673	(813.493, 1580.338, -280.954)	813.493	1580.338	-280.954
1674	(804.578, 1578.992, -280.619)	804.578	1578.992	-280.619
1675	(795.595, 1577.629, -280.249)	795.595	1577.629	-280.249
1676	(786.551, 1576.252, -279.863)	786.551	1576.252	-279.863
1677	(777.456, 1574.918, -279.487)	777.456	1574.918	-279.487
1678	(768.354, 1573.625, -279.070)	768.354	1573.625	-279.070
1679	(759.268, 1572.358, -278.662)	759.268	1572.358	-278.662
1680	(750.166, 1571.107, -278.272)	750.166	1571.107	-278.272
1681	(741.065, 1569.896, -277.907)	741.065	1569.896	-277.907
1682	(732.001, 1568.742, -277.523)	732.001	1568.742	-277.523
1683	(722.960, 1567.562, -277.160)	722.960	1567.562	-277.160
1684	(713.900, 1566.268, -276.793)	713.900	1566.268	-276.793
1685	(704.828, 1564.875, -276.394)	704.828	1564.875	-276.394
1686	(695.755, 1563.439, -275.943)	695.755	1563.439	-275.943
1687	(686.732, 1561.995, -275.467)	686.732	1561.995	-275.467
1688	(677.794, 1560.547, -274.922)	677.794	1560.547	-274.922
1689	(668.899, 1559.137, -274.341)	668.899	1559.137	-274.341
1690	(660.070, 1557.870, -273.666)	660.070	1557.870	-273.666
1691	(651.350, 1556.829, -272.924)	651.350	1556.829	-272.924
1692	(642.737, 1556.034, -272.177)	642.737	1556.034	-272.177
1693	(634.247, 1555.444, -271.397)	634.247	1555.444	-271.397
1694	(625.902, 1555.090, -270.617)	625.902	1555.090	-270.617
1695	(617.711, 1554.928, -269.823)	617.711	1554.928	-269.823
1696	(609.669, 1554.974, -269.057)	609.669	1554.974	-269.057
1697	(601.733, 1555.189, -268.367)	601.733	1555.189	-268.367
1698	(593.926, 1555.609, -267.694)	593.926	1555.609	-267.694
1699	(586.245, 1556.246, -267.079)	586.245	1556.246	-267.079
1700	(578.630, 1557.052, -266.532)	578.630	1557.052	-266.532
1701	(571.073, 1557.963, -265.988)	571.073	1557.963	-265.988
1702	(563.546, 1558.949, -265.473)	563.546	1558.949	-265.473
1703	(556.042, 1560.000, -264.935)	556.042	1560.000	-264.935
1704	(548.535, 1561.071, -264.433)	548.535	1561.071	-264.433
1705	(541.041, 1562.134, -263.893)	541.041	1562.134	-263.893
1706	(533.564, 1563.218, -263.376)	533.564	1563.218	-263.376
1707	(526.119, 1564.311, -262.913)	526.119	1564.311	-262.913
1708	(518.731, 1565.412, -262.430)	518.731	1565.412	-262.430
1709	(511.448, 1566.466, -261.965)	511.448	1566.466	-261.965
1710	(504.222, 1567.560, -261.523)	504.222	1567.560	-261.523
1711	(497.062, 1568.695, -261.013)	497.062	1568.695	-261.013
1712	(489.999, 1569.788, -260.501)	489.999	1569.788	-260.501

1713	(482.978, 1570.874, -259.981)	482.978	1570.874	-259.981
1714	(475.982, 1571.946, -259.431)	475.982	1571.946	-259.431
1715	(469.041, 1572.989, -258.903)	469.041	1572.989	-258.903
1716	(462.107, 1574.006, -258.432)	462.107	1574.006	-258.432
1717	(455.157, 1574.968, -258.027)	455.157	1574.968	-258.027
1718	(448.162, 1575.904, -257.693)	448.162	1575.904	-257.693
1719	(441.127, 1576.846, -257.424)	441.127	1576.846	-257.424
1720	(434.021, 1577.800, -257.205)	434.021	1577.800	-257.205
1721	(426.862, 1578.805, -257.032)	426.862	1578.805	-257.032
1722	(419.683, 1579.943, -256.860)	419.683	1579.943	-256.860
1723	(412.521, 1581.189, -256.712)	412.521	1581.189	-256.712
1724	(405.381, 1582.490, -256.586)	405.381	1582.490	-256.586
1725	(398.191, 1583.792, -256.493)	398.191	1583.792	-256.493
1726	(390.987, 1585.064, -256.428)	390.987	1585.064	-256.428
1727	(383.798, 1586.272, -256.379)	383.798	1586.272	-256.379
1728	(376.615, 1587.423, -256.420)	376.615	1587.423	-256.420
1729	(369.433, 1588.514, -256.463)	369.433	1588.514	-256.463
1730	(362.268, 1589.563, -256.554)	362.268	1589.563	-256.554
1731	(355.128, 1590.546, -256.701)	355.128	1590.546	-256.701
1732	(347.949, 1591.458, -256.863)	347.949	1591.458	-256.863
1733	(340.765, 1592.286, -257.044)	340.765	1592.286	-257.044
1734	(333.571, 1593.026, -257.235)	333.571	1593.026	-257.235
1735	(326.349, 1593.668, -257.451)	326.349	1593.668	-257.451
1736	(319.126, 1594.159, -257.688)	319.126	1594.159	-257.688
1737	(311.899, 1594.539, -257.885)	311.899	1594.539	-257.885
1738	(304.659, 1594.847, -258.082)	304.659	1594.847	-258.082
1739	(297.406, 1595.074, -258.237)	297.406	1595.074	-258.237
1740	(290.143, 1595.214, -258.376)	290.143	1595.214	-258.376
1741	(282.896, 1595.258, -258.474)	282.896	1595.258	-258.474
1742	(275.589, 1595.197, -258.503)	275.589	1595.197	-258.503
1743	(268.240, 1595.028, -258.499)	268.240	1595.028	-258.499
1744	(260.820, 1594.763, -258.424)	260.820	1594.763	-258.424
1745	(253.327, 1594.418, -258.340)	253.327	1594.418	-258.340
1746	(245.729, 1593.947, -258.241)	245.729	1593.947	-258.241
1747	(238.043, 1593.393, -258.164)	238.043	1593.393	-258.164
1748	(230.323, 1592.846, -258.147)	230.323	1592.846	-258.147
1749	(222.570, 1592.322, -258.136)	222.570	1592.322	-258.136
1750	(214.824, 1591.797, -258.162)	214.824	1591.797	-258.162
1751	(207.145, 1591.287, -258.200)	207.145	1591.287	-258.200
1752	(199.515, 1590.821, -258.234)	199.515	1590.821	-258.234
1753	(191.964, 1590.410, -258.282)	191.964	1590.410	-258.282
1754	(184.513, 1590.112, -258.302)	184.513	1590.112	-258.302
1755	(177.216, 1589.967, -258.300)	177.216	1589.967	-258.300
1756	(170.053, 1589.965, -258.269)	170.053	1589.965	-258.269

1757	(163.019, 1590.027, -258.256)	163.019	1590.027	-258.256
1758	(156.071, 1590.136, -258.210)	156.071	1590.136	-258.210
1759	(149.220, 1590.217, -258.104)	149.220	1590.217	-258.104
1760	(142.419, 1590.261, -257.990)	142.419	1590.261	-257.990
1761	(135.711, 1590.229, -257.809)	135.711	1590.229	-257.809
1762	(129.077, 1590.128, -257.571)	129.077	1590.128	-257.571
1763	(122.502, 1590.021, -257.336)	122.502	1590.021	-257.336
1764	(116.069, 1589.986, -257.095)	116.069	1589.986	-257.095
1765	(109.732, 1590.064, -256.849)	109.732	1590.064	-256.849
1766	(103.477, 1590.266, -256.596)	103.477	1590.266	-256.596
1767	(97.295, 1590.626, -256.329)	97.295	1590.626	-256.329
1768	(91.098, 1591.052, -256.028)	91.098	1591.052	-256.028
1769	(84.901, 1591.565, -255.689)	84.901	1591.565	-255.689
1770	(78.604, 1592.110, -255.275)	78.604	1592.110	-255.275
1771	(72.313, 1592.744, -254.777)	72.313	1592.744	-254.777
1772	(66.009, 1593.504, -254.249)	66.009	1593.504	-254.249
1773	(59.748, 1594.370, -253.687)	59.748	1594.370	-253.687
1774	(53.495, 1595.334, -253.050)	53.495	1595.334	-253.050
1775	(47.318, 1596.353, -252.411)	47.318	1596.353	-252.411
1776	(41.172, 1597.365, -251.752)	41.172	1597.365	-251.752
1777	(35.064, 1598.376, -251.116)	35.064	1598.376	-251.116
1778	(29.005, 1599.315, -250.478)	29.005	1599.315	-250.478
1779	(22.996, 1600.242, -249.859)	22.996	1600.242	-249.859
1780	(17.007, 1601.134, -249.247)	17.007	1601.134	-249.247
1781	(11.043, 1602.019, -248.695)	11.043	1602.019	-248.695
1782	(5.091, 1602.831, -248.121)	5.091	1602.831	-248.121
1783	(-0.909, 1603.546, -247.551)	-0.909	1603.546	-247.551
1784	(-6.983, 1604.197, -247.000)	-6.983	1604.197	-247.000
1785	(-13.107, 1604.737, -246.425)	-13.107	1604.737	-246.425
1786	(-19.267, 1605.196, -245.886)	-19.267	1605.196	-245.886
1787	(-25.437, 1605.574, -245.373)	-25.437	1605.574	-245.373
1788	(-31.612, 1605.887, -244.875)	-31.612	1605.887	-244.875
1789	(-37.825, 1606.138, -244.395)	-37.825	1606.138	-244.395
1790	(-44.039, 1606.355, -243.995)	-44.039	1606.355	-243.995
1791	(-50.355, 1606.502, -243.630)	-50.355	1606.502	-243.630
1792	(-56.702, 1606.571, -243.306)	-56.702	1606.571	-243.306
1793	(-63.173, 1606.545, -243.006)	-63.173	1606.545	-243.006
1794	(-69.750, 1606.407, -242.740)	-69.750	1606.407	-242.740
1795	(-76.485, 1606.156, -242.476)	-76.485	1606.156	-242.476
1796	(-83.325, 1605.817, -242.210)	-83.325	1605.817	-242.210
1797	(-90.316, 1605.399, -241.926)	-90.316	1605.399	-241.926
1798	(-97.428, 1604.887, -241.639)	-97.428	1604.887	-241.639
1799	(-104.677, 1604.314, -241.338)	-104.677	1604.314	-241.338
1800	(-112.056, 1603.691, -241.060)	-112.056	1603.691	-241.060

1801	(-119.608, 1603.005, -240.765)	-119.608	1603.005	-240.765
1802	(-127.304, 1602.273, -240.493)	-127.304	1602.273	-240.493
1803	(-135.203, 1601.493, -240.206)	-135.203	1601.493	-240.206
1804	(-143.266, 1600.645, -239.938)	-143.266	1600.645	-239.938
1805	(-151.514, 1599.715, -239.668)	-151.514	1599.715	-239.668
1806	(-159.947, 1598.672, -239.377)	-159.947	1598.672	-239.377
1807	(-168.516, 1597.546, -239.096)	-168.516	1597.546	-239.096
1808	(-177.205, 1596.326, -238.798)	-177.205	1596.326	-238.798
1809	(-186.037, 1594.995, -238.472)	-186.037	1594.995	-238.472
1810	(-194.940, 1593.531, -238.154)	-194.940	1593.531	-238.154
1811	(-203.938, 1591.938, -237.828)	-203.938	1591.938	-237.828
1812	(-213.052, 1590.198, -237.497)	-213.052	1590.198	-237.497
1813	(-222.220, 1588.367, -237.153)	-222.220	1588.367	-237.153
1814	(-231.419, 1586.443, -236.805)	-231.419	1586.443	-236.805
1815	(-240.628, 1584.450, -236.481)	-240.628	1584.450	-236.481
1816	(-249.814, 1582.430, -236.159)	-249.814	1582.430	-236.159
1817	(-258.983, 1580.480, -235.825)	-258.983	1580.480	-235.825
1818	(-268.048, 1578.725, -235.481)	-268.048	1578.725	-235.481
1819	(-276.923, 1577.214, -235.114)	-276.923	1577.214	-235.114
1820	(-285.639, 1575.940, -234.733)	-285.639	1575.940	-234.733
1821	(-294.205, 1574.897, -234.340)	-294.205	1574.897	-234.340
1822	(-302.598, 1574.122, -233.918)	-302.598	1574.122	-233.918
1823	(-310.858, 1573.537, -233.490)	-310.858	1573.537	-233.490
1824	(-318.985, 1573.105, -233.055)	-318.985	1573.105	-233.055
1825	(-326.989, 1572.758, -232.628)	-326.989	1572.758	-232.628
1826	(-334.912, 1572.495, -232.172)	-334.912	1572.495	-232.172
1827	(-342.743, 1572.263, -231.750)	-342.743	1572.263	-231.750
1828	(-350.543, 1571.994, -231.307)	-350.543	1571.994	-231.307
1829	(-358.334, 1571.642, -230.875)	-358.334	1571.642	-230.875
1830	(-366.133, 1571.169, -230.494)	-366.133	1571.169	-230.494
1831	(-373.950, 1570.592, -230.098)	-373.950	1570.592	-230.098
1832	(-381.751, 1569.898, -229.715)	-381.751	1569.898	-229.715
1833	(-389.522, 1569.092, -229.337)	-389.522	1569.092	-229.337
1834	(-397.254, 1568.145, -228.990)	-397.254	1568.145	-228.990
1835	(-404.983, 1567.121, -228.634)	-404.983	1567.121	-228.634
1836	(-412.661, 1566.105, -228.291)	-412.661	1566.105	-228.291
1837	(-420.168, 1565.382, -227.939)	-420.168	1565.382	-227.939
1838	(-427.296, 1565.298, -227.549)	-427.296	1565.298	-227.549
1839	(-433.911, 1565.815, -227.132)	-433.911	1565.815	-227.132
1840	(-440.059, 1566.661, -226.657)	-440.059	1566.661	-226.657
1841	(-445.923, 1567.544, -226.129)	-445.923	1567.544	-226.129
1842	(-451.626, 1568.406, -225.530)	-451.626	1568.406	-225.530
1843	(-457.213, 1569.254, -224.857)	-457.213	1569.254	-224.857
1844	(-462.604, 1570.161, -224.076)	-462.604	1570.161	-224.076

1845	(-467.721, 1571.230, -223.278)	-467.721	1571.230	-223.278
1846	(-472.513, 1572.465, -222.376)	-472.513	1572.465	-222.376
1847	(-477.012, 1573.847, -221.465)	-477.012	1573.847	-221.465
1848	(-481.320, 1575.220, -220.638)	-481.320	1575.220	-220.638
1849	(-485.460, 1576.546, -219.814)	-485.460	1576.546	-219.814
1850	(-489.463, 1577.749, -219.081)	-489.463	1577.749	-219.081
1851	(-493.292, 1578.755, -218.426)	-493.292	1578.755	-218.426
1852	(-497.134, 1579.622, -217.848)	-497.134	1579.622	-217.848
1853	(-500.911, 1580.328, -217.304)	-500.911	1580.328	-217.304
1854	(-504.635, 1580.955, -216.835)	-504.635	1580.955	-216.835
1855	(-508.223, 1581.515, -216.364)	-508.223	1581.515	-216.364
1856	(-511.674, 1581.985, -215.865)	-511.674	1581.985	-215.865
1857	(-515.012, 1582.341, -215.429)	-515.012	1582.341	-215.429
1858	(-518.221, 1582.597, -214.950)	-518.221	1582.597	-214.950