

**LAPORAN AKHIR
COMPUTATIONAL BIOLOGY**



**KETERKAITAN NYAMUK ANOPHELES DAN PARASIT PLASMODIUM
SEBAGAI PENYEBAB PENYAKIT MALARIA**

2301849290 - Rhenal Za Maulana Wongso
2301907214 - Mario Vicky Rafliana Roostandi
2440030834 - Dominique Christopher Nathaniel
2501962675 - Arjaya Pradipta Kretapradana

**COMPUTER SCIENCE
SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE
BINUS UNIVERSITY
JUNI 2023**

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang menjadi perhatian serius di seluruh dunia. Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles*. Keterkaitan antara nyamuk *Anopheles* dan parasit *Plasmodium* menjadi fokus utama dalam penelitian dan upaya pengendalian malaria.

Nyamuk *Anopheles* adalah vektor utama penyakit malaria, yaitu hewan yang membawa dan mentransmisikan parasit dari satu individu ke individu lainnya. Di dalam tubuh nyamuk betina *Anopheles*, parasit *Plasmodium* mengalami tahap perkembangan yang kompleks sebelum akhirnya siap untuk ditularkan ke manusia. Saat nyamuk menggigit manusia untuk menghisap darah, parasit *Plasmodium* yang ada dalam saliva nyamuk ditransfer ke dalam aliran darah manusia, memulai infeksi malaria.

Plasmodium merupakan genus parasit protozoa yang terdiri dari beberapa spesies yang berbeda, seperti *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*. Setiap spesies *Plasmodium* memiliki karakteristik dan gejala yang berbeda, tetapi semuanya menyebabkan penyakit malaria pada manusia.

Malaria merupakan penyakit yang memiliki dampak serius pada kesehatan masyarakat global. Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 228 juta kasus malaria terjadi pada tahun 2019, dengan estimasi sekitar 405.000 kematian akibat penyakit ini. Sebagian besar kasus malaria terjadi di Afrika Sub-Sahara, dengan anak-anak dan wanita hamil sebagai kelompok yang paling rentan terhadap penyakit ini.

Upaya pengendalian malaria melibatkan berbagai strategi, salah satunya adalah pengendalian vektor nyamuk *Anopheles*. Pendekatan ini mencakup penggunaan insektisida, penggunaan kelambu berinsektisida, pengendalian perkembangbiakan nyamuk melalui pengurangan habitat pembiakan, dan pemberian obat-obatan anti-malaria pada populasi yang rentan.

Dalam laporan ini, akan dibahas lebih lanjut tentang keterkaitan antara nyamuk *Anopheles* dan parasit *Plasmodium* dalam penyebaran penyakit malaria. Kami akan mengeksplorasi karakteristik nyamuk *Anopheles* sebagai vektor, siklus hidup parasit *Plasmodium*, serta faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit malaria. Selain itu, kami akan menyajikan beberapa strategi pengendalian yang telah digunakan untuk mengurangi beban penyakit ini.

B. Rumusan Masalah

1. Apa keterkaitan nyamuk *Anopheles* dan parasit *plasmodium* dalam penyebaran penyakit malaria?

2. Apa saja karakteristik nyamuk *Anopheles* sebagai vektor penyakit malaria?
3. Bagaimana siklus hidup parasit *Plasmodium* di dalam tubuh nyamuk *Anopheles*?

STUDI LITERATUR

1. *Anopheles funestus* mitochondrion

Anopheles funestus mitochondrion merupakan mitokondria yang ditemukan dalam sel-sel tubuh nyamuk *Anopheles funestus*, yang merupakan salah satu spesies nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit malaria. Mitokondria adalah organel yang bertanggung jawab atas produksi energi dalam sel melalui proses respirasi seluler.

2. Sequence Alignment

Dilakukan untuk mengidentifikasi daerah-daerah kesamaan dan perbedaan. Analisis ini dapat mengungkap apakah ada variasi tertentu antara kedua gen tersebut. Dengan membandingkan sekuen yang diselaraskan, serta bisa memperoleh insights tentang kesamaan/perbedaan fungsional antara gen-gen tersebut. Ini dapat membantu mengidentifikasi motif umum, domain terjaga, atau mutasi yang terkait dengan resistensi insektisida.

3. AT GC Content

Memberikan wawasan tentang komposisi nukleotida mereka. Beberapa wilayah atau motif mungkin memiliki preferensi AT atau GC tertentu, dan perubahan dalam konten AT-GC dapat menunjukkan variasi dalam struktur genetik. Analisis ini dapat membantu mengidentifikasi variasi genetik potensial yang terkait dengan resistensi insektisida.

4. AT GC Skewness

Mengacu pada ketidakseimbangan dalam distribusi nukleotida AT dan GC pada untai pengkodean DNA. Nilai skew dapat mengindikasikan pola mutasi yang bias atau kecenderungan replikasi DNA. Dengan menganalisis skew AT-GC dalam kedua gen, Anda dapat memperoleh informasi tentang proses mutasi potensial atau dinamika replikasi yang mungkin relevan dengan resistensi insektisida.

HASIL DAN ANALISIS

SeqAnopheles :

AATGAATTGCCTGATAAAAAGGATTACCTTGATAGGGTAAATCATGAAATTTAACATTTTCATTATTATATT
TAATAGAATTAAACTATTTCTAAAAGAATCAAAATCTTTTGTGCATCATACACCAAATATAAAAAGATAAG
CTAATTAAGCTACTGGGTTTCATACCCCATTTTATAAAGGTTATAATCCTTTTTCTTTTTAATCAAAAAAATTTTC
TAATAATATTTTTTTAATAATATTGATTTTTGGAACATTAGTAACAATTTCTTCTAATTCCTTGATTAGGAGC
ATGAATGGGGTTAGAAATTAATTTATTATCATTTATCCCCCTAATAAATGATAATAAAAAAATTTATTAAAC
TTCAGAAAGTTCGTTAAAATATTTTTTAACACAAGCTTTTGCTTCATCAATTTTATTATTTGCTATTATTAT
ACTAATATTTTTTTTATAATAATAATATAAAATTTATATAATTCTTTCAATGAGCTTTTAATTTTATCTACTTT
ATTACTAAAAAGAGGAGCAGCCCCCTTTTCATTTTTGATTCCCTGAAGTAATAGAAGGACTATCTTGAATTAA
TGGTTTTAATTTTAATACTTGACAAAAAATTGCTCCCTTAATATTAATTTCTTATAATTTTATTTATAAAAT
TTTTATAATTACAATTATTTTATCAATATTAATTGGATCATTAGGAGGATTAAACCAAACATCAATTCGAAA
ATTAATAGCATTTTCTTCCATTAATCATTTTAGGATGAATATTATTAGCAATAATAAATAATGAAATATTATG
AATAATTTATTTTTTATTATATAGATTACTTTCATTTTCTATTGTATTAATATTTAATAATTTTAAATTATT
TTATTTTAATCAAATTTTTAATATATCTATAATAAATCCAATTGTAAATTTATTTATTTTTCTAAATTTATT
ATCTTTAGGAGGATTACCTCCCTTTTTAGGATTTTTTACCTAAATGATTAGTAATTCAAAATTTAGTAACAAT
AAATCAATTATTTATTTTAACAATTAGAGTATGTTTAACATTAATTACTCTATATTTTTTATTTACGATTATC
TTATAGAATTTTATATTAAATTATCAAAAAAATTCCTTGATTATTAAAAAATAATTTTAATAATAAATTATC
ATTTACTAGTTTAATTTTTTAACTTTATTTCAATTAGTGGATTAGTAATAATATCTATAATTTATGTTGTTAT
ATAAGAATTTAAGTTAAATAAACTAATAGCCTTCAAAGCTGAAAATATTTGTATTAATCTTTTAATTCCTAA
AGCTTTAATAAATTAAATTATTCCTTTAGAATTGCAGTCTAATATCATTATTGACTATAAAGCCTGATTAAA
GAGATTATATCCCATAAATAAATTTACAATTTATCGCCTAAACTTCAGCCATTTAATCGCGACAATGATTAT
TTTCAACAAATCATAAGGATATTGGAACATTATATTTTTATTTTTCGGAGCTTGAGCTGGAATAGTAGGAACCT
CTTTAAGAATCCTTATTCGAGCCGAATTAGGACATCCCGGAGCATTTATTGGAGACGATCAAATTTATAATG
TAATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTTTTTTATAGTAATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAA
ATTGACTTGTACCTTTAATATTAGGAGCCCCGTGATATAGCTTTCCCTCGAATAAATAATATAAGATTTTGAA
TACTTCCTCCTTCATTAACTTTACTTCCTTCTAGTAGTATAGTAGAAAACGGAGCAGGAACAGGATGAACAG
TTTATCCCCCTTATCATCAGGAATTGCTCATGCTGGTGCTTCAGTTGATTAGCTATTTTTTTCATTACATT
TAGCAGGAATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACGTGAATTAATATACGATCTCCTGGAA
TTACTTTAGATCGAATACCATTATTTGTCTGATCTGTAGTAATTACAGCAATTCCTTTTATTACTTTCTTTAC
CAGTATTAGCTGGAGCTATTACAATATTATTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCTTTTTTTTGATCCTGCAG
GAGGAGGAGATCCAATTTTATACCAACACTTATTTTGATTTTTTGGACACCCAGAAGTTTATATTTTAATTT
TACCGGGATTTCGGAATAATTTCTCATATTATTACTCAAGAAAGTGGTAAAAAGGAAACATTCGGAAATTTAG
GAATAATTTATGCGATATTAGCAATTGGTTTATTAGGATTTATTGTTTGAGCGCATCACATATTTACAGTTG
GTATAGATGTAGATACACGAGCTTATTTTACTTCCGCTACAATAATTATTGCCGTTCCCTACAGGAATTA
TTTTTAGATGATTAGCTACTCTTCACGGAACCTCAATTAACATATAGCCCCGCTATATTATGATCTTTTGGAT
TTGTATTTTTTATTACAGTTGGGGGATTAACCTGGGGTTGTATTAGCTAATTCATCAATTGATATTGTTTTAC
ATGATACTTATTATGTAGTTGCACATTTTCATTATGTTTTATCAATAGGGGCAGTATTTGCTATTATAGCTG
GATTTGTACATTGATACCCTTTATTAACAGGATTAACATAAAACCCAACATGACTAAAAATTCAATTTTCTA
TTATATTTGTTGGAGTAAATTTAACTTTTTTCCCTCAACACTTTTTTAGGATTAGCTGGAATACCTCGACGAT
ATTCAGATTTTCCCGATAGCTACTTATCATGAAATATTGTTTCTTCTTTAGGAAGAACTATTTCTTTATTTG
CTATTTTATACTTTTTTATTTATTATTTGAGAAAGTATAATTACTCAACGAACACCTAGATTCCCTATACAAT
TATCTTCATCTATTGAATGATATCATACCCTTCCTCCTGCTGAACATACTTATGCAGAATTACCTTTATTAA
CTAATAATTTCTAATATGGCAGATTAGTGCAATGAATTTAAGCTTCATATATAAAGATTTTATCTTTTGTTA
GAAATGGCAACATGAGCAAATTTAGGTTTACAAGATAGATCATCTCCATTAATAGAACAATTAAATTTTTTT
TCATGATCACACACTATTAATTTTAACAATAATTACAATTTTAGTTGGCTATATTATAGGAATATTAATATT
TAATCAATTTACTAATCGATACTTACTACATGGTCAAACCTATTGAAATTCCTTTGAACAGTATTACCTGCAAT
TATTTTAATATTTATTGCTTTTCCTTCTTTACGATTATTATACTTAATAGATGAAATTAATACTCCTTCTAT

TAC TTT AAAA TCA ATT GGA CAT CA AT GA TAT TGA AG CT AT GA ACT CAG AT TTT ATA AAC TT AGA AT TTT GA
TT CT TAT ATA GT ACC AAC AA AT GA ATT AG AAA CAA AT GG ATT CCG ATT ATT AG ACG TAG ATA AT CGA ATT GT
ATT ACC TATA AAA TA AT CAA ATT CGA AT TTT TAG TT AC AG CAA CT GA TGT TCT TCA TT CAT GA ACT GTT CCT TC
ATT AG GT GT AA AG GT TGA T GCT AC ACC AGG AC GAT TAA AT CAA CT TAA TTT TTT TAA TT AAT CGGCC AGG ATT
AT TTT TTT GGT CAA TGT TCG AAA TTT GT GGG GCT AAT CAT AG TTT TAT ACC AAT TGT AAT CGAA AGA ATT CC
AATA AA TT AT TTT TAT TAA AT GA ATT ACT TCA ATA ACT AAT TCA TT AG AT GACT GAA AG CAA GT AAT GA TCT C
TT AA AT CAT ATA TA AT AG TAA ATT AG CACT TACT TCT AAT GAA AT CAA TTT TTT TAAAAA ATT AG TTT TAT ACAA
AAC CT TAG TAT GT CAA ACT AAAAAA ATT AG TTT AAT CTA AT AT TTT TTT AAT CCC ACAA AT AG CT CCA AT TAA
TT GG TTA AT TTT TAT TCT TTT GT AT TTT TCA ATT AC AT TAG TAA TTT TTT AAT GT AT TAA ATT ACT TTT TGT TTT T
TT AT TCT CCA ATA AAAA CAT CT CA AT CATT AA AC ATT AA AT TAA ATA AA AT TAA ATT GAAA AT GATA ACAA AT
TT AT TTT CT GT CTT TGA CC CT TCA ACT TCA AT TTT TAA ACT TAT CATT AA AT TGA TT AAG TACT TTT TTT TAG GA
TT AT TTT TTA AT TCC TAT AT CT TACT GA TT AAT ACC AA AT CG AT TTT CAA TT AAT TTT GAA ACA AT AT TTT TAT TA
AC ATT GC ATA AA AGA AT TTT AAA AC ATT AT TAG GCC CAT CT GGT CATA AT GGA AGA AC AT TAA TAT TTT TAT TTT CA
TT AT TTT AG AT TAA TT AT AT TTT AATA AT TTT TTT TAG GT TTT AT TCC CAT AT AT TTT TACT AG TACT AG TC AT TTA
ACT TTT AACT TTT AACT TTT TAG CTT TCC CT TAT GA TT AAG TTT TAT AT TAT AT GG AT GA AT TAA TCA TAC ACAA
CAC AT AT TTT GCT CAT TTT AG TCC CT CA AG GA ACCC ACC AG TTT TAA TG CCT TTT AT GGT AT GC ATT GAA ACA
ATT AG TAA TG TAA TT CG ACC CG GA ACT TTT AG CAG TT CG AT TAA CT GCT AAT ATA AT TG CT GG AC AT TTT AT TA
TT AACT TTT AT TAG GAA AT AC AG GAC CT GT AACA CAA AT TAT AT TAT TTT TAT CAG TT AT TTT TAA CA AC ACAA
ATT GCT TTT AT TAG TGT TGA AT CG GCC GT AG CT AT TAT TCA AT CT TAT GT AT TTT GC AG TAT TAA GT ACT CT T
TAT TCA AG AGA AG TAA AT TAA TG TCA GC AC CG CAA AT CAC CC CT TCC AT TTT AG TAG AT TAT AG TCC AT GAC
CT TTT AAC AG GAG CAA TT GG AG CAA TA ACAA CT GT TTT CT GG ACT TGT TCA AT GA TTT CAT CA AT AC ACAA TAA
CATT AT TTT CT TTT TAG GTA AT AT TAT TACA AT TTT TAA CT AT GT AT CAA TGA TGA CG AG AT AT TTT CT CG AGA AG
GA AC AT TTT CA AG GATT AC AT AC AT TTT CC AG TAA CT AT TGG ATT AC GAT GAG GA ATA AT TTT TAT TTT AT TGT TTT
CT GA AG TAT TTT TTT TTT TAT TTT CAT TTT TTT TGG AC TTT TTT TAT AGA AG TTT AT CCCC AAC AA TT GA AT TAG
GA ATA ACT TG ACC ACC AG TAG GA AT TAT AG CAT TTT AAT CC AT TTT CAA AT TCC TTT TAT TAA AT AC AG CAA TTT
TACT AG CCT CAG GAG TAA CT GT GAC AT GAG CT CAT CAT GCT TTT AAT AG AA AG TAA TCA CT CT CA AG GA AC AC
AAG GATT AT TTT TTT TACA AT TGT AT TAG GAG TAT AT TTT TACT AT TCT TCA AG CT TAT GA AT AT AT TGA AG CT C
CT TTT TACT AT TGT GAT TCT GT TTT AT GGG TCA ACT TTT TTT TAT AT AG CAA CAG GAT TCC AC GG ACT TCA TGT AT
TAA TT GGA ACA AC AT TTT TTT AT TAA TTT GT TTT TTT TAC GCC AT AT TAA TT AT CAT TTT TTT CAAAAA TC ACC AT T
TT GG TTT TTT GA AG CAG CT GCT TGA TAT TGA CAT TTT CG TGA TAT TTT GT TTT GAT TAT TTT TAT AT TACT AT TTT
ATT GAT GAG GTAG AT AT TTT ATA AAG TATA ATA AT GT AT AT GT GACT TCC AAT CACA AGG ACT AA ATA AT TTT T
AG TATA AA ATA AT AT TAA TACT AT CA ACA ATA ACT ATA AT TAT TTT TTT TAT TAT TACA AT TGT TGT AATA AT AT T
AG CAA CT TTT AT TAT CAAAAA AACT TTT AT TAG AT CG AG AAAA AT GT TCT CCT TTT GA AT GT GG AT TTT GAT CC
TATA AA TT CT TCT CG TCT AC CT TTT TTT CATT AC GAT TTT TTT TTT AAT TGA AT TAT TTT TTT TAA TTT TCG AT GT
TG AA AT TGT CTT TACT AT TAC CA ATA AT TTT TAA TT AT TAA AT CAT CAA ACT TAA TAA AT TGA ACA ATT ACT AG
ATT AT TTT TTT TAT TTT TAT TTT AT TAA TT GG ACT TTT ACC AT GA AT GAA AT CA AG GAG CT TTT AGA AT GAA AT GA
ATA AA TAT GA AG CG AT AT AT TGA AT TAG TT TCG GC CTA AT CT TAG GT GAA AT TCA CC CG TAT TTT TAG GG TA
AT AG TT AACT ATA AC AT TTT AAT TTT GC AT TTT AAAA AG TAT TGA AT TTT CAA TTT TAC CT TAT TAA TT GAA ACCA
AAA AG AG GT AT AT CACT GT TAA TGA TAAA AT TGA AT TTT TTT TAA AT TCCA AT TAA AG AA AT ATA AA TGA AT T
AA ACC AT TAA AG ATA AA AG TT AG CAG CT TTT TCT TGA TC CT CAT AT TTT CAT TAT AT AG TTT TAA CAAAAA CA
TT AC AT TTT TCA AT GT AAAA ATA AAA AT TTT AT TTT TTT TATA AA TAT TTT AA AG AT TAA ATA AT CACT CTA AC AT
CT TCA GT GTC AT GCT CTA AT GTA AG CT AT TTT TAA TT AAT TTT TACT AT TACA ACT AAT AT TAA TAAA ATA ATA
AAT CATA AT AT ATA ACT TTA ATA AA TAA AT TTT TTT TAA AT TAT TTT TTT TGA AT TCT TGA AA TATA AT GA AT AA
CT TTT TTT AAT TGT AT ATA AA TTT AT TTT GACT ACC AAAA AT TCT CTT CAT CCT TGA TCAA ACT TTT TAT AT GAA
TATA AT CCT AACT TTT AAT GG ATA AT TAA CT ACT CCT AAT GT AG AA AT TAC CG GT ATA AA TCA TAT TGA ACCA
AC AAA AT TAG TAAA AT TATA AAAA TATA AA AG CCT TAT TAA TAAA AA TA AT CCA AC AT TTT CT TAA CAA AT AT

CCAATAAATCCTCCTAATAAACAAACAAATAATGTTAATAATTTTATATTTAAAGGTAAACAAATTATTGCA
GGATTTAAAAAAATTAATCATCTTAACATTCTTCCACCAATAACTGCTATAACTATTAAAAACAAATACTA
AATAATATAACTCATCCAGAATCATTTAATGGATGCAATCTACTTCTATTAAAAATCTCCTGTTATTGAATAA
AAACATAATCGAAAGGAATAACATACAGTTAATCCTGTACTAAAAAAGAAAAAACAATAATATTA
ACATAAGATAATATCACTATTTCTAAAAATTAAATCCTTTGAATAAAACCCAGCTAAAAAGGCATTCCACAT
AAAGCTAAATTAGCTACATTAAACAACCTACAGGTTAAAGGTATACTTATTCTTAACTTCTATTATTTCGA
ATATCTTGAGAATTTTTTATATTATGAATAATTGACCCGGCACACATAAATAATAAGCCTTAAATAAAGCA
TGAGTTAATAAATGAAAAAGGCTAACTTATAAAATCCTATTGATAAAATCCTATTATTATAAACCTAACTGG
CTTAAAGTAGATAAAGCAATAATTTTTTTTAGATCAAATTCAAAATTAGCACCTAATCCCGCTATAAATATA
GTTAACCCAGAACTAATAATAAAATTGTCTTATTTCATCAATTTATTAATAAGTCATTAAATCGAATTAAT
AGGTATACTCCTGCTGTAACCAAGTTGAAGAATGAACATAAGCAGAACTGGGGTAGGAGCTGCTATAGCA
GCTGGCAATCAAGATGAAAAAGGAATTTGAGCACTTTTTGTTATAGCAGCTAATATAACTAATGCTCCAATA
ATTATTATTTCAAAATTATTTTTTATTATATCTAAATAAAAAATATAATTTCAACTTCCATAATTTAATATT
CAAGCAATAGCTAATAATAAGCTACATCTCCAATTCGATTTGATAATGCTGTTAATATCCCAGCATTATAA
GATTTTACATTTTGAAAATAAATTACTAAACAATAAGAACTAATCCTAATCCATCCCACCCTAATAAAAT
CTAATTAAATTAGGACTAATAATTAATAGTATTATTGATATAACAAATATTAAACTAACAAAATAAATCGA
TTAATATTATAATCTTCTCTATATATTGATTTCTATAAAAAATAACCAACGATGAAATCAATAAAACAAAA
GATATAAATATTAATCTTATTCAATCAAATAAAAAAGTTATTACAATTGATATAGATTGAAGGCTTAATACT
TCTCACTCAATAAAATAAACTAAATCATTTAATAAAATTTTAATCTAATTAAAAATAATCTTCTTCTAATA
AAAATTAAAAAATAAAATCTAATTTTACAATAATTAATTAATATATTACGATCTAAAATGAAAATTCATAT
CATTGACACCACAAATCAATATTTTTATTAACTATTTAAATAAATTCATAATATACAAAACTACTTTTTTA
AAATCAATAAATTTAATGGTAATCAATGTAATATTAATAATAAAATTCACGTAATCTACCCCAGAAAAAA
AGTAAATTCCTGAATAAACCTTTCCATGTTGACTATAAGCAAATAAATAAAGAATAAGCCGCTCTAAAAA
AAGATAATAAAGATAATATAATTATCGATACTCATGATCAAGCAACAATTCATTTAATAGTGAAATTTTAC
CTAATAAATTTAATGTAGGAGGAGCTGCTATATTTCTGTAACATAATAAAAAATCATCATAATCTTAAAGAAG
GTATAAAATTTAATAGCCCTTATTAATTAATAATCTTCGCTCTTCTATTCGCTCATAAGAAATATTAGCCA
AACAGAATAATCCAGAAGAACATAACCCATGAGCAATTATTAAAGCATAAGAACCGTTAAACCTCAATATG
ATATAGTTAATAAACCTCTTAAACAATTCCTATATGAGCAACTGAAGAATAGGCAATTAATGCCTTTAAAT
CAGTTTGACGTAAACACACTAATCTAATTTAAACACCTCCAATTAATCTAATCTAATTCATCAATAATTAA
ATTTTATGCCAGAAATCTGCAATAAAGAAAAACATACGTAATAAACCATATCCCCCACTTTAAAGAATTC
CAGCTAAAATTATTGAACCAGAAACAGGAGCTTCTACATGAGCCTTTGGTAGTCACAAATGAACTAAAAATA
TAGGCATTTTAACTAAAAATGCAAAAACTAAAGATAAATATAATAAGTTTATATTTATAAAAAACAATTAG
ATAATAGAGTAAAAGAAAGAGTATTTATAAAATTTAAATATAAAAAATCCCAATTAATAAAGGTAAAGAAG
CTAATAAAGTATAAAATAATAAATAAATTCCTGCTTGTAACGTTCTGGTTGATACCCTCATCTAAAATTA
AAAATAACGTTGGAATTAACCTTGCTTCAAAAAATAAATAAAACATAAATATACTTATTGATCTAAAGGTCA
AACTAATATTAACAATAAAATAAAATTATAAAAAATAAATAATGATTTATGATTATTTAATAAATAAACCT
TTTCTCTTGCTATTAATATAAGACCACAAATTCAAAACTTAATAAAATTAACCCATAAGAAATTATATCAA
GACCAAAATAATAAGAAATATAATTAAAAATAATTTATAGATCTTAAATTAATTATAAAAAATAAAGTTAACA
AAAAAATTAATTTTGAACCATTCAATAAAAAATTTTTTAAAAAAGAAAAAATAAATACTAAAAACAA
AAATAAACTTTAACATTGTAATTTGAAAACTTTGAAAATAATCATTACCATGAGTTGGAATTATAGAAAC
TAAATAGATAAACCTAATACACCTTCACAAACACAAAAGTTAAAAAATACTAAATACGTTTCATA
ATTTATAAAATTTAATAAAAAAATAAAAAATAAATAATCTTAATACTATATATTCCAAACCTTAATAAAGT
TGACAATAAATGTTTTCGATTAGAAACAAATACCAACAACCAATAAAAAATAAATTATAGATAAATAAAA
TATTAAAAATATGTTTGCCATTAAATTTTAGTTTAAATAGTTTAAATAAAAAACATTAGTCTTGTAACCTGAAAA
TAAAAATTATTTTTTTTTTAACTTCAAGAAAAAGAAATCTCTTTTCACTAACTCCCAAAGTTAATATTTT
AAATAAACTATTTCTTGATATTACAAAATTAATTATTATAATAATTTGCTTAATTATAAGATTTATTTTTAT

ACAAATAAAACACCCTCTTTCTATAGGATTAATATTATTAATTCAAACATTTTTAACATGTTTAATTACAGG
AATTTATGTTGAATCATTTCATTTGATTTTCTTATGTATTATTTTTAATTTTTTTAGGGGGTATACTTATTTTATT
TATTTATGTAACATCATTATCATCAAATGAAATATTTACTATATCATTAAATTAACCATATTTAGATTATT
TTTATTGTTATCAATAATTATAATTTTTTATACTACTAGATAAAAGATTAATAGAACAAATTTATTACAAATAT
AGAAATAAAAAAATTATCAATAAATATTAATTTAATTAATGAAAATATTTTATCTTTAAATAAAATATATAA
CTTTCCAATAATTTAATTACATTACTATTAATTAATTATTTATTTTTAACGCTTTTAGTAACAGTAAAAAT
TACAAAAAATTTTTATGGTCCTTTACGACCAATAAATTAATGTTTAAACCTATTTCGAAAAACACACCCTTTA
ATTAGAATTGCTAACACGCATTAGTAGATTACCTGCACCTTCAAATATTTTCAGCTTGATGAAATTTTGGG
TCATTATTAGGATTATGCTTAATACTACAAATTTTAAACGGGATTATTTTTAGCTATACATTACGCTGCAGAC
ATTGAAACAGCATTTAATAGAGTAAACCATATTTGTCGAGATGTTAATAATGGATGATTCTTACGAATTTGT
CATGCAAATGGAGCTTCCTTTTTTTTTTGCTTGTTTATTTATTCATGTAGGGCGAGGGGTATATTATGAATCA
TACTTATTCCATATAACTTGAAATACTGGAGTAATTATTTTATTCTTAACTATAGCAACAGGATTTTTAGGA
TATGTATTACCTTGAGGACAAATGTCATTTTGAGGAGCTACAGTAATTACAAATCTTTTATCCGCAGTTTCT
TATTTAGGAATAGATTTAGTACAATGAATTTGAGGAGGATTTGCTGTTGATAACGCTACTTTAACTCGATTT
TTTACTTTTCATTTTATTTTCCATTCAATTATTTAGCTTTAATAATAATTCATTTATTATTTTACATCAA
ACGGGATCAAATAACCTTTAGGACTAAACAGAAATGTAGATAAAATTCATTTTCATCCTTATTTTATTTAT
AAGGACATTTTTGGTTTTATTGTATTTTTATGAATTCCTATTGCTTTTATTTGAAAATTTAATTATTTATTA
ATAGATCCAGAAAATTTTTATTCCAGCTAATCCTTTAGTAACTCCCGTTCATATTCAACCTGAATGATACTTT
TTATTTGCTTATGCAATTCCTCGATCAATTCCTAATAAATTAGGAGGAGTTATTGCATTAGTATTATCAATT
GCTATTTTATTAATTTTACCTTTTACACATATAAGAAAATTCGAGGATTACAATTTTACCCACTAAATCAA
ATTTTATTTTGAAATATAGTAATTGTAGCTTCACTTTTAACTTGGAATTGGAGCACGACCAGTAGAAGACCCT
TATATTTTAAACAGGACAAATTTTAAACCGTATTATACTTTTCATACTTTATTATTAATCCTATATTAGCTAAA
TTTTGAGATAAATTATTAATTAATTAATTAATAAGCTTTTATAGCATATGTCCTTGAAACATAAGAAAGAA
GTAAAGCCTTCTATTAATTTAGTACTAAAAATTAATTCATTAATAATAAGAAATAAAAAAATTTTTAAC
CCAACAAAAAACAATAATTTAAAGATAAAGGTAAAAAATTTTTCAAGCTAAATATATTAATTTATCG
TATCGAAATCGAGGTAATGTTTCTCGAACTCAAATAAAATAAAAGAAATAAACTTAATTTAAAAAAT
ATAAACTATAAATATCTCTTCTTAAAAAATCACTACAAACAATATACTTATAAATAAAATTCCTGAATAT
TCTGCCAAAAAATTAAGCAAATCCTCCACTACTATATTCTACATTAAACCCAGAACTAACTCAGATTCA
CCTTCTGCAAAATCAAAGGAGTACGATTAGTTTCAGCTAAACAAGAAGCTAACCAAACCAATCCTAAAGGA
AAACAAAAACAATAAATCAAACATAATCTTGATAAATATAAAAAATTTAAAAAATTATAATTACCAACTAAA
AAAATAAAACTTAATAAAATTAAGCTAAACTTACTTCATAAGAAATAGTTTGAGCAACAGCCCGTAATCCC
CCTAATAAAGCATAATTAGAATTTGAAGATCATCCAGCAATTATAACTGTATAAACCCCTAATCTAGTACAA
CATAAAAAAATAAAACCCCTAAATTAAATGAATACAATTTAATTAAATAAGGAATACATATTCAAATTAAC
AAAGATAAAAAATAAGAAAAAATGGAGAAAAATAATAAGAAATATAATTAGATAATAATGGATAAGTTTGT
TCCTTAGTAAATAATTTTACAGCATCACTAAATGGTTGTAATAATCCATTAAACCCCTACTTTATTAGGTCCT
TTACGAATTTGAATATAACCTAAACCTTTACGCTCTAATAAAGTTAAAAAAGCTACTCCTACTATTACACAA
ATAACTAATAAATCTTCCAATTAAAGGTATTAAATTATCAATAATAACAATACTATTTATAATTAAAAA
TTATATTTATAAATTCATAATTTATTGCACTAATCTGCCAAATAGTAAATTAATTTAATAATTTTCATTAA
AATAAAATTATATTTTTTATATTAGGTCCTTTCGTACTACAATATAATAATTTATTAAAGATAGAAACCAAC
CTGGCTTACACCGGTTTGAACCTCAGATCATGTAAGAATTCAAAGGTGCAACAGACCTAACTTTAACTTCT
ACACCTAAAAATAACTCTTAATCCAACATCGAGGTCGCAATCTTTTTTATCGATATGAACTCTCTAAAAAA
TTACGCTGTTATCCCTAAGGTAACCTAAATTTTTAATCCATAAAACAGGATCTTTTATTCATATATAAATGT
TAATAAATAATAAAAGTTAATTTAATTTAATACCACCCAGTAAATTTTTATTTAAATATAATTTTTATA
ATTCTTTATAAAATATAATTTATAAAAAATAAGATCTATAGGGTCTTCTCGTCTTTTAATTACATTTTAACT
TTTTAATTAAAAAATAAGTTCTATAAAAAATTTAAAAAACAGTATATATCTCATTCAACCATTACATACCA
GCCTTCAATTAAAAGACTATTGATTATGCTACCTTCGCACGGTCAAATACCGCGGCCCTTTAAATTCAGT

GGGCAGGCTAGACTTTAAATAAAATACAAAAAGACATGTTTTTGATAAACAGGTGAATATATTTAATTTGCC
GAATTCCTTCATTAAAACCTAACAATTAAATTATATTATAAAAAATAAATATACTAATTTTATCATAATTAAT
AAAATTTTTTAAATTAAATTTTAAATTTTAAATAAAAAATTTAATTTAAATTAAATAATTTTCTATAAAAAATA
AATTATAACAAATTTATTAATAATAGCTATTTTAAAGCTTATATTTATTTTAAAAATTATATAAATATAAAA
ATTTATTTTAAAGCTCATCCCTTAAAATATTACTTTATTTATTTATTTAAATTAATTAATTAATAATAAAA
ATAAATAAATTAAATTAAATTTATTTCTTAAAAAACTAGATATATTTTAAAAACGATTAACATTTTCATTTCTA
ATTATATATTTTAAATATTTTATTCTACAATAACTTTTATATATAATTAATCTTTTAAATTCGAGAAAAATT
ATTATAATAATTTATTAATTAATAAACCTGATACACAAGGTACAATAAATAAAAAATTTCTTTAAATTA
AATTTTTCAAATTTATTTCAATATTCTTTTAAAAATACTAATACACTATAATTAATAATTATTATTTTCATTATAA
ATTACTTAAACTTTTAAATATTAAATTTATTTTATTAATAAATAATATAAAAAAAATAATTAATAAATAAT
TATTATCAATTTAAATTGATTTGCACAAATTTCTTTTCAATGTAAATGAAATACTTTACTAATTAAGCTTTA
AATTGTCATTCTAGATACACTTTCCAGTACATCTACTATGTTACGACTTATCTCATTTTAAAAATGAGAGCG
ACGGGCGATGTGTGCATGTTTTAGAGCTATAATCATATAAATAATCTATTTTATATTACTATTAAATCCACC
TTCAAACTTTTTATTTCAAAAAATTATCCGTATAAATAAATTTATTGTAATCCATTTCTACTTAAACATAAAC
TGCACCTTGACCTGACATATTATTTAATAAAATATTTAGAAAATTATTAATCTTATAATATATTCTGATGAC
GACGATATACAAATTGATTACAAATTTAAGTAAGGTCCAACGTGGATTATCAATAACAGAACAGATTCCCTCT
AAATAGACTAAAAACCCGCCAAATTCCTTAAATTTTAAAGATATAACTAATACTACTTAAAGTATTTTGATTA
TTTAATTTTAAATAATAGGGTATCTAATCCTAGTTTATAATAAAATTTTATAGCTTAAATTAATCAATAATT
AATTATAAATAAATTTAAAAATTTACCTAATAAATTTATAATAAATTAAATAATAAAAAATTTAACTAATA
CTAAAAATTTTATTTGCATCATTTGTATAACCGCAGTAGCTGGCACAAATTTTACCAATACTATATATTAT
TACTAATTCAAAATTTCTTTTATAATTAATATTAATTACTGCGAATAAATTTAATATTTTTTAATTTTTTAAAA
TTAAAAATAATTCCTACAAAAATTTACATGTAAAATAAATAATAATAAATAATTTAACTAGAAATAAAATAA
TATTATAATTATTATTCATACATAATTTTTATTTAAATTTCAAATATAATTTTATATAATTAAATAAATA
TATAAATACTATTATAATTTTTATATTTATTTAATAAAATTTTATAGTACAATTCCTCATTTTATTTTCCCT
AATTTTTTTTTTTTTTTTTTATTAATAAAATTTTAAATTAATTTATTTTATTTATAGTTAATTTATTATATAT
ATATATTAATATATTAATAATTTTTATATATAAATTATTAATAAATAATTAATTTTTTTCATTTATATAATAT
AATATATTTATATAAATGTATATATTTATATAAATATATTAATAATTAATAAATCATTTTTTTTTTCAAATA
TAAGACTAATAGGTTTATAAATTATATTACCCATTTAATATAAATATATTATTAAATAAATGTTTATATTAA
TATATAAATTATTTATATAATACTAAATTTTTTGTTCCGTTATTTTAAAGTTTTTATTATAAATAATAATATA
AATTATAAAAAATAAATA

SeqMalaria :

AAGCTTTTGGTATCTCGTAATGTAGAACAATATTGAGTTGACCGTCAAATCCTTTTCATTAAAAGAGTGGAT
TAAATGCCCAGCCAACACCATCCAATTTGATTGGGAATTATCTGTGTTACAAATTTTTGATCCCAGGCTGGT

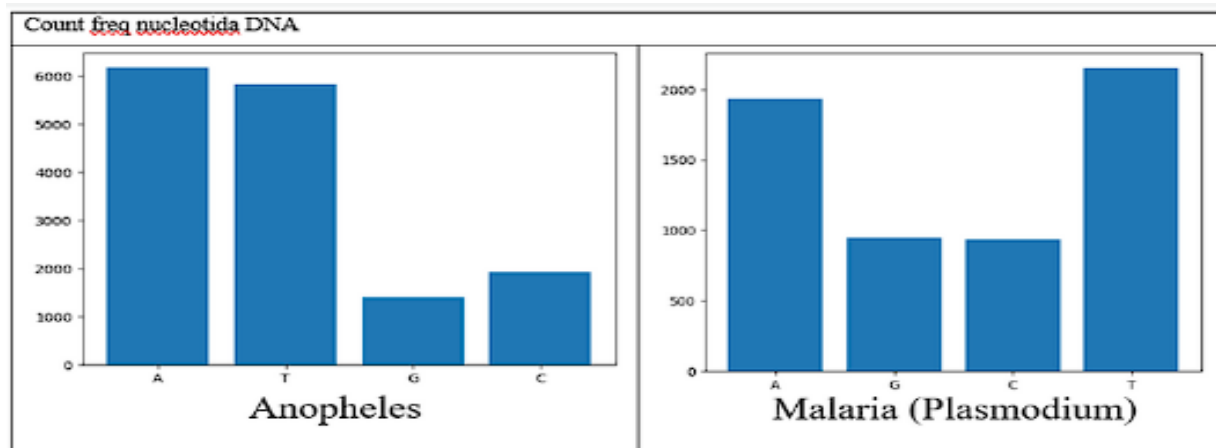
AAAAAATGTAACTTTTAGCCCATAAGAATAGAAACAGATGCCAGGCCAATAACTCAAACAGAGCTATGACG
CTATCAATTTTTAGCAAGACGGATAAATTTTTCATAGAACTTAACGTATCATCATCCATGCAAAGATAAAAC
GGTAGATAGGGAACAACTGCCTCAAGACGTTCTTAACCCAGCTCACGCATCGCTTCTAACGGTGAACCTCTC
ATTCCAATGGAACCTTGTTCAAGTTCAAATAGATTGGTAAGGTATAGTGTTTACTATCAAATGAAACAATGT
GTTCCACCGCTAGTGTTTTGCTTCTAACATTCCACTTGCTTATAACTGTATGGACGTAACCTCCAGGCAAAGA
AAATGACCGGTCAAAACGGAATCAATTAACATATGGATAGCTGATACTATCAATTTATCATTACTCAAGTCAG
CATAGTATATATGAAGGTTTTCTATGGAAACACACTTCCCTTCTCGCCATTTGATAGCGGTTAACCTTTCCCTT
TTCCTTACGTACTCTAGCTATGAACACAATTGTCTATTTCGTACAATTATTCATATATATATTTGAAACAGGA
CATACATGTTCAATTTATTCTGAATAGAATAAGAACTCTATAAATAACCAGATTATTTCAACAAAATGCCAAT
ATAAAATTGTAATTTGATCAGTGTGAGGTATAACAAATATATGATATACCGAAAAGATTTATAAACCAATTCGG
TAGAAGTATCATATATTTCTATTATTCTTATAAAGTATATTATTAATAATAATAAACCTATTACTACATGAG
AAAAATGTAATCCTGTAACACAATAAAATAATGTAGTATATACAGTATCATTTATATGATATGATAAATGTA
AATACTCTGTAGTTTGTAGAGATGCAAAACATTCTCCTAATAAGTATATTATACAAATAATACTAGAGATTT
CAAACTCATTCCTTTTTCTATAAATACTTGTAACATGCAGTCATACATGATGCCTAGCTAATATAAATG
TAATTGTTAAGATTAACATTCTTGATGAAGTAATGATAATACCTTCATTACTTAATGGATATGGTGATAAAC
TAAAATGTAATATACCCCAAAAATATGTAAAGAATAATAAAGCTTCTGATATTATGATAGATAACATACCAG
AAGTTAAAGATGAAAATACAGAATAAAAACTTTCTCGAATAGAATATACAAATATTAATAGGATTATAGGGT
TAAATGTAAATAATATCCCTACAGAAAAGTATTTTAAAGATGTACCATATAATGATGTTAATGCAGGATATG
AACTAGATGTGCTTTTATATTTGATAAATTACTAAATAAAATAAATTTATAAGAACGGTGAGATAATGTGC
CGTAAACATATAACGGTAAGAAGGTTCCGCCGGGATAACAGGTTATAGTATATATAGAGCTCTAATCTTTAT
ATACTATTGGCACCTCCATGTCTCTCATCGCAGCCTTGCAATAAATAATATCTAGCGTGTATTGTTGCCCTT
GTACACACCGCTCGTCACGCAATATCAATATACTGGGTATAGAACTCCAGGCGTTAACCTGTAGAGTTGAGA
TGGAACAGCCGGAAGGTAATTTTACGCCCTTAACGTAAAGATCATTTATGAAATAGATTAGCATGGGACT
AAAAAATGTTATGTTGTTGGTTTAAAGCCCTATTACCATACAAGAGATCGCGTACTTTGGACCGAATAAAGCT
GTGAGGAACTACATTAAAGGAACCTGACTGGCCTACACTATAAGAACGAACGCTTTTAAACGCCTGACATGG
ATGGATAATACTCGACTCTTCCAAAGTATAACCGCTGTCTGCTGGGACTGTATGGATCAAATATTTCTCATTT
ATATCCGAGCCTCATGTTATTTTTATTGTTTTAAATAGATATTCACCTTATTACAAATTGTAACCATAAACT
TTAGGATTATACTATTTATGGTTTTCATTTTTATTGTTTGGTAGTTATGGATTTTTATTATCAGTAATACTACGT
ACTGAATTATATCTTCATCTTTAAGAATAATTGCACAAGAAAATGTAAATCTATATAATATGATATTTACA
ATTCACGGAATAATTATGATTTTTTTCAATATAATGCCAGGATTATTCGGAGGATTTGGTAATTACTTTCTA
CCTATTTTATGTGGATCTCCAGAATTAGCATATCCTAGAATTAATAGTATATCTTTACTGTTACAACCAATT
GCTTTTGTTTTAGTTATATTATCTACTGCAGCAGAATTTGGTGGTGGAACCTGGATGGACTTTTATATCCACCA
TTAAGTACATCTTTAATGTCATTATCTCCTGTAGCTGTAGATGTAATAATTTTGGTTTTATTAGTATCTGGA
GTCGCTAGTATTATGTCTTCATTAAATTTTATTACTACAGTAATGCATTTAAGAGCAAAGGATTAACACTT
GGTATATTAAGTGTTTCTACATGGTCATTGATCATTACATCAGGAATGTTATTGCTAACACTACCGGTTTTTA
ACTGGAGGAGTATTAATGTTATTATCAGACTTACATTTTAATACTTTATTTTTTGACCCAACATTTGCAGGA
GATCCAATATTATATCAACATTTATTCTGGTTTTTGGACATCCTGAAGTATACATTTTAATATTACCTGCT
TTTGGAGTAATTAGTCATGTAATTTCTACTAATTATTGCAGAAATCTATTTGGTAATCAATCTATGATACTT
GCTATGGGATGTATAGCTGTTTTAGGAAGCTTAGTATGGGTACATCATATGTACACTACTGGTTTTAGAAGTT
GATACTAGAGCTTATTTTACTTCGACTACCATTTTAATATCAATACCTACCGGTACAAAAGTATTTAACTGG
ATATGTACATATATGAGTAGTAATTTTGGTATGATACACAGCTCTTCATTATTGTCTATTATTATTTATATGT
ACATTTACATTTGGAGGTACTACTGGAGTTATATTAGGTAATGCTGCCATTGATGTAGCATTACATGACACA
TATTATGTTATTGCTCATTTCCATTTTGTACTATCAATTGGTGCAATTATTGGATTATTTACAACCTGTAAGT
GCATTTCAAGATAATTTCTTTGGTAAAACTTACGTGAAAATTCTATTGTAATACTATGGTCAATGTTATTT
TTTGTAGGTGTAATATTAACATTTTACCTATGCATTTTTTAGGATTTAATGTAATGCCTAGACGTATTCCT
GATTATCCAGACGCTTTAAATGGATGGAATATGATTTGTTCTATTGGGTCAACAATGACTTTATTTGGTTTA

CTAATTTTTAAATAATATTACTATTTATTGTTTTATGAACTTTTACTCTATTAATTTAGTTAAAGCACACT
TAATAAATTACCCATGTCCATTGAACATAAACTTTTTATGGAATTACGGATTCCTTTTAGGAATAATATTTT
TTATTTCAAATTATAACAGGTGTATTTTTAGCAAGTCGATATACACCAGATGTTTCATATGCATATTATAGTA
TACAACACATTTTAAGAGAATTATGGAGTGGATGGTGTTTTTAGATACATGCACGCAACAGGTGCTTCTCTTG
TATTTTTATTAACATATCTTCATATTTTAAGAGGATTAAATTACTCATATATGTATTTACCATTATCATGGA
TATCTGGATTGATTTTTATTTATGATATTTATTGTAACCTGCTTTTCGTTGGTTATGTCTTACCATGGGGTCAAA
TGAGTTATTGGGGTGCAACTGTAATTACTAACTTGTTATCCTCTATTCCAGTAGCAGTAATTTGGATATGTG
GAGGATATACTGTGAGTGATCCTACAATAAACGATTTTTTGTACTACATTTTATCTTACCATTTATTGGAT
TATGTATTGTATTTATACATATATTTTTCTTACATTTACATGGTAGCACAAATCCTTTAGGGTATGATACAG
CATTAAAAATACCCTTTTATCCAAATCTATTAAGTCTTGATGTTAAAGGATTTAATAATGTTATAATTTTTAT
TTCTAATACAAAGTTTATTTGGAATTATACCTTTATCACATCCTGATAATGCTATCGTAGTAAATACATATG
TTACTCCATCTCAAATTGTACCTGAATGGTACTTTCTACCATTTTATGCAATGTTAAAACTGTTCCAAGTA
AACCAGCTGGTTTTAGTAATTGTATTATTATCATTACAATTATTATTCTTATTAGCAGAACAAAGAAGTTTTAA
CAACTATAATTCAATTTAAAATGATTTTTGGTGCTAGAGATTATTCTGTTTCCTATTATATGGTTTTATGTGTG
CATTCTATGCTTTATTATGGATTGGATGTCAATTACCACAAGATATATTCATTTTATATGGTCGATTATTTA
TTGTATTATTTTTCTGTAGTGGTTTATTTGTACTTGTTTCATTATAGACGAACACATTATGATTACAGCTCCC
AAGCAAACATATAATATTACAAGATTGTGATAAGATGACATTTCTGAGTATTGAGCGGAACAAATCAGACCG
TAAGGTTATAATTATGTACTATGATTGGAATAATAACTATAGTTACCATAGCTGTAGATGGATGCTTCGAT
ATATAGTATATTACAGTATCAATCGGATTTACATGCTCAGCCGCCAAAACTATAACGATATTATTACCGTA
CAAGCCGTTAGCAAGACATGATAGGGAGTTGGCAAGTTAAAGAAGTTCTGGTTTATAATAGATACGTTATTA
ATGTTAGGATGTATGGGATATTTGTAGTACACCTTGATTGGTTTTACTATTTATACTTATCGATAAATGTTT
GGTATTGCATGCCTGGTGTTTTTAATATAGACGCTGACTTCCTGGCTAACTTCCCAATGATATATCTTCCA
AATAGATTTTCGCAGAAAACCGTCTATATTCATGTTTGATTGACCTTTAACCCTAATTACGAATCTTCCAAG
AATATTTTAAGAGTCCAAGGTTCCGGTCTATTATTTTCCTGTTCTGTAATTAGATCACATGTTTTATAGTTCA
TGGAGACATGGCTATAACCCTATTTCATAGAGACAACCTAATGGAATCTCTCTCGATTTCCAGATGTTGAGTT
ACTAAGAGGATTCTCTCCACACTTCAATTCGTACTTCCACTACCAGAATATACTCTCCTGTTCTAAAATTCT
AGGATTTTTTCGCGTTTTTTTCAGGAGAAATCCGTATATCGATGTCTTTTAAATCAATGCTATTGGATTCAACGT
CCAGGACTTCCTGACGCTTAATAACGATTTCTACTTCCAGCAGCCATTTTTGGTTTCAGCTACAAGTTCACTG
TCAACTACCATGTTACGACTTCGCACCGACTGTTTCTTTTACCTCACGAGTCGATCAGGAAGGTTTCATCCT
TAAATCTCGTAACCATGCCAACACATAAGAACTTTTAGGGAAGTTAAGGTGCTCAGGGTCTTACCGTCGGGC
CGTATGATTCCACATATTCATGGATAATTCTATTTATTAGGAGTCTCACACTAGCGACAATGGGGAAGTCGT
TACACCGTTTCATGCAGGACGGAGATTACCCGACAAGGAATTTTGCTACCTTAGGACCGTTTAAAATACAGCC
GCCGTTTATCATTGATGCCGGGCAGATGTCAGTAACTTGAAATATTATCATCAGAATTATCAGTGACTTGTGTT
GTAACCTTACAGACGCTTCAGTAATTTAACTTCTTATAAATGGAAGCGCCGGTTTCCCGGTATCCAATCC
AGTGCTCCATTCAAGGCATAGAGACTCAGCCTATGTTCAACTTTGTAGAGTTATATTATAATA

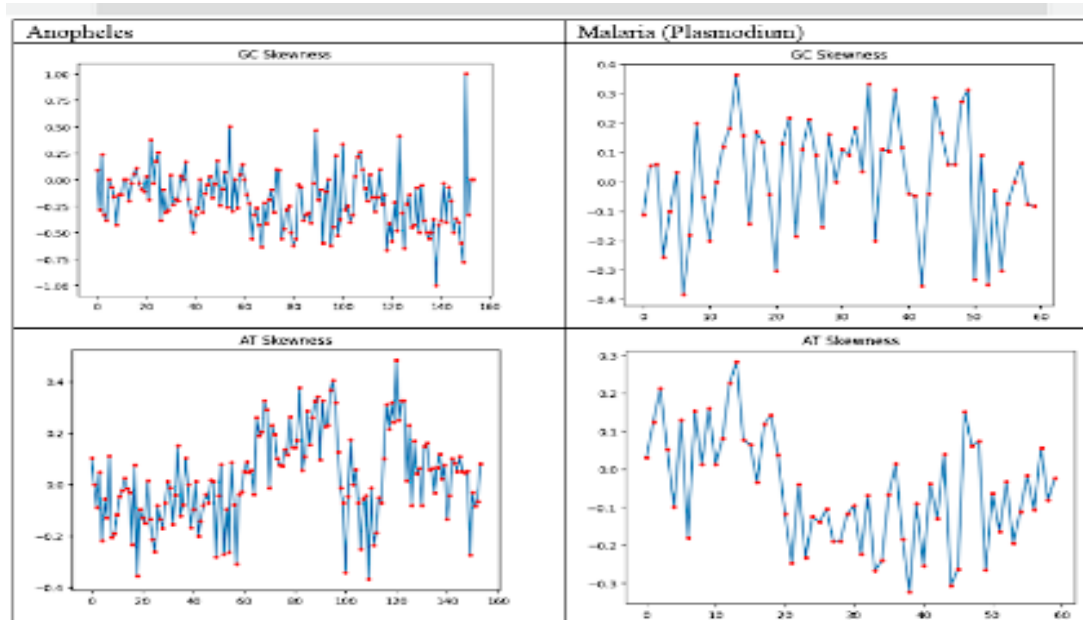
Hasil Statistik :

Hasil Statistik:	Anopheles	Plasmodium
Sequence	15354	5967
GC Content	21.77282792757588	31.590413943355124
AT Content	78.22717207242412	68.40958605664488
Melting Temp GC	68.79068375753216	72.75441874702399
Molecular Weight	4732264.290900314	1842247.930499915
Global Alignment	Score Match :	5396.0
Percentase	Total Global Score :	90.43070219540807%

Grafik Batang :



Ploting Skewness



KESIMPULAN

Keterkaitan nyamuk Anopheles dan parasit Plasmodium dalam penyebaran penyakit malaria sangat erat. Nyamuk Anopheles berperan sebagai vektor utama yang mentransmisikan parasit Plasmodium dari satu individu manusia ke individu lainnya melalui gigitan nyamuk.

Siklus hidup parasit Plasmodium melibatkan tahap perkembangan yang kompleks di dalam tubuh nyamuk Anopheles. Setelah menggigit manusia yang terinfeksi malaria, nyamuk Anopheles mengambil darah yang mengandung parasit Plasmodium. Parasit ini kemudian bergerak ke usus nyamuk, berkembang biak, dan membentuk sporozoit dalam tubuh nyamuk. Sporozoit kemudian berpindah ke kelenjar ludah nyamuk, siap untuk ditularkan kepada manusia selanjutnya melalui gigitan nyamuk yang baru.

Nyamuk Anopheles memiliki beberapa karakteristik yang membuatnya menjadi vektor yang efektif untuk penyebaran penyakit malaria. Nyamuk betina Anopheles membutuhkan darah manusia sebagai sumber protein untuk memenuhi kebutuhan perkembangan telur. Selain itu, nyamuk Anopheles juga memiliki perilaku menggigit pada malam hari saat manusia tidur, sehingga meningkatkan risiko penularan penyakit malaria. Beberapa spesies nyamuk Anopheles memiliki preferensi terhadap habitat tertentu, seperti air tawar yang tergenang, yang merupakan tempat berkembang biak ideal bagi nyamuk dan parasit Plasmodium.

REFERENSI

World Health Organization (WHO) - Malaria:

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) - Malaria:

<https://www.cdc.gov/malaria/index.html>

National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) - Malaria:

<https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/malaria>

"Malaria and the Anopheles Mosquito" - American Mosquito Control Association:

<https://www.mosquito.org/page/malaria>

"The Role of Anopheles Mosquitoes in Malaria Transmission" - Encyclopedia of Life Sciences:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9780470015902.a0021095>

"Plasmodium-Infected Mosquitoes: Transmission, Immunity, and Infection Outcome" - Trends in Parasitology: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147149221830247X>

"The Ecology of Anopheles Mosquitoes Under Climate Change: Case Studies From the Effects of Deforestation in East Africa" - Ecology and Evolution:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.6110>

LAMPIRAN

Link G colab:

https://colab.research.google.com/drive/1LpsddgNdHnDih6RzrISSRkt3OlogY5_y?usp=sharing#scrollTo=uRzjgQNig7Er

```
✓ 5s ▶ #Installation (try pip for native anaconda distribution or pip for google colab)
!pip install biopython py3Dmol

Looking in indexes: https://pypi.org/simple, https://us-python.pkg.dev/colab-wheels/public/simple/
Requirement already satisfied: biopython in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (1.81)
Collecting py3Dmol
  Downloading py3Dmol-2.0.3-py2.py3-none-any.whl (12 kB)
Requirement already satisfied: numpy in /usr/local/lib/python3.10/dist-packages (from biopython) (1.22.4)
Installing collected packages: py3Dmol
Successfully installed py3Dmol-2.0.3

✓ [2] # Load Bioinformatic Pkgs
import Bio

✓ [3] from Bio.Seq import Seq
      from Bio.SeqUtils import GC
      from Bio.SeqUtils import MeltingTemp as mt
      from Bio.SeqUtils import gc_fraction
      from Bio.SeqUtils import molecular_weight
      from collections import Counter
      import matplotlib.pyplot as plt
      from Bio import pairwise2
      from Bio.pairwise2 import format_alignment
      from Bio.PDB.PDBParser import PDBParser
      import py3Dmol
```



SeqAno = Seq

[illegible]

```
GTATTATATTAATAATAAATATTTATATATAACTAAATTTTTGCTCCGTTATTTTAAAGTTTATTATATAAATAATAATAATAAATATAAAAATAAAA /
len(SeqAno)
```

15354



```
[5] SeqMala = Seq('AAGCTTTGGTATCTCGTAATGTAGAACAATATTGAGTTGACCGTCAAATCCTTTTCATTAAGAAGTGGATTAAATGCCAGCCAACACCATCAATTG')
len(SeqMala)
```

5967

✓
0s

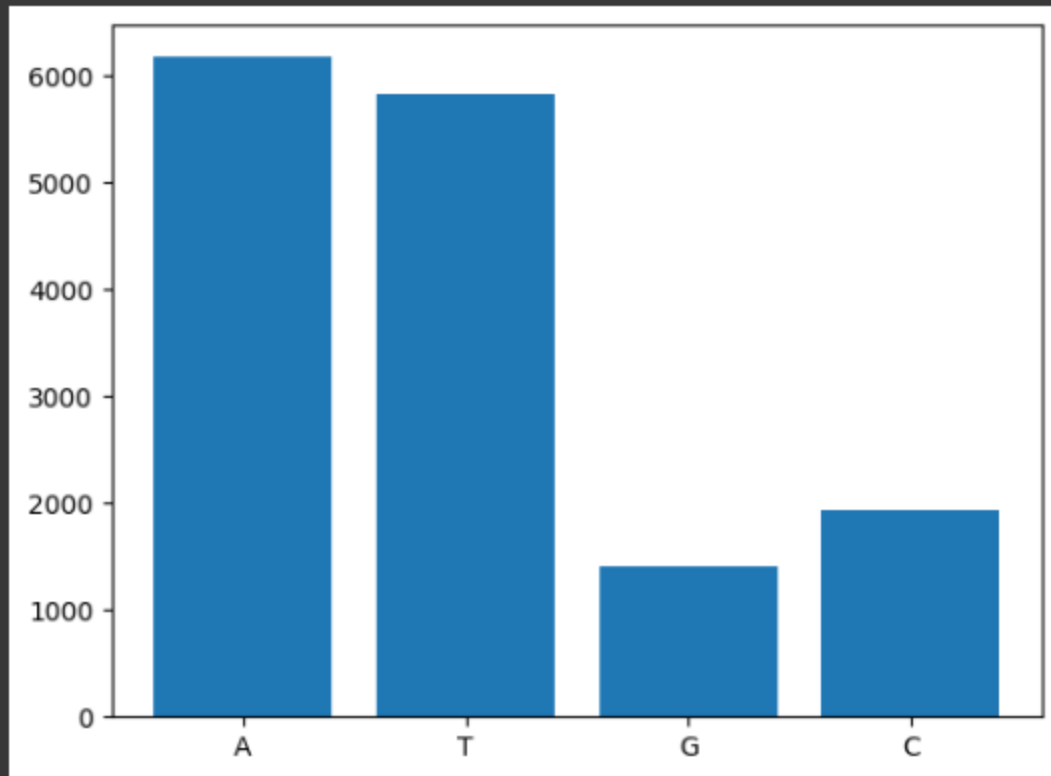


```
#Count freq nucleotida DNA Anopheles
```

```
DNAAnoFreq = Counter(SeqAno)
```

```
DNAAnoLongDNA = plt.bar(DNAAnoFreq.keys(),DNAAnoFreq.values())
```

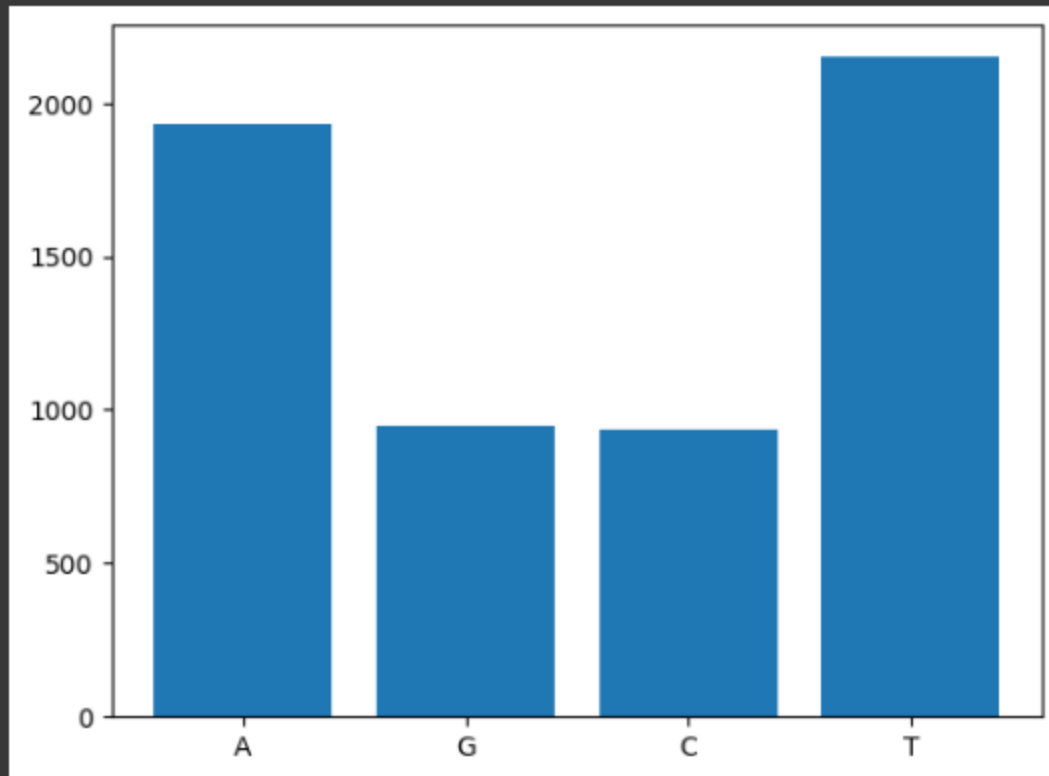
```
plt.show(DNAAnoLongDNA)
```



✓
0s



```
#Count freq nucleotida DNA Anopheles  
DNAMalaFreq = Counter(SeqMala)  
DNAMalaLongDNA = plt.bar(DNAMalaFreq.keys(),DNAMalaFreq.values())  
plt.show(DNAMalaLongDNA)
```




```
✓ [8] #Count GC Content  
0s def GCContent(seq):  
    GCContentRes = (seq.count('G') + seq.count('C')) / len(seq) * 100  
    return GCContentRes
```

```
✓ [9] GCContent(SeqAno)  
0s
```

```
21.77282792757588
```

```
✓ [10] GCContent(SeqMala)  
0s
```

```
31.590413943355124
```

```
✓ [11] #Count AT Content  
0s def ATContent(seq):  
    result = (seq.count('A') + seq.count('T')) / len(seq) * 100  
    return result
```

```
✓ [12] ATContent(SeqAno)  
0s
```

```
78.22717207242412
```

```
✓ [13] ATContent(SeqMala)  
0s
```

```
68.40958605664488
```

```
✓ [14] #Melting temp GC  
0s mt.Tm_GC(SeqAno)
```

```
68.79068375753216
```

```
✓ [15] mt.Tm_GC(SeqMala)  
0s
```

```
72.75441874702399
```

```
✓ [16] molecular_weight(SeqMala)  
0s
```

```
1842247.930499915
```

0.5

4732264.290900314

25

ATGAATTGCGCTGATAAAAAGGATTACCTTGATAGGGTAAATCAT-GA-AATT-TAAC-ATTTCATTCAATTATTTAATAGAA-TTAA-ACTATTTCTAAAA
 || | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
 AA-G-----C-----T--TT--T--GGT--ATC-TCG-TAA-TGT-A-GA---A--CA--ATA--T--T-G-AGTT--GAC----C-----
 Score=5396

15

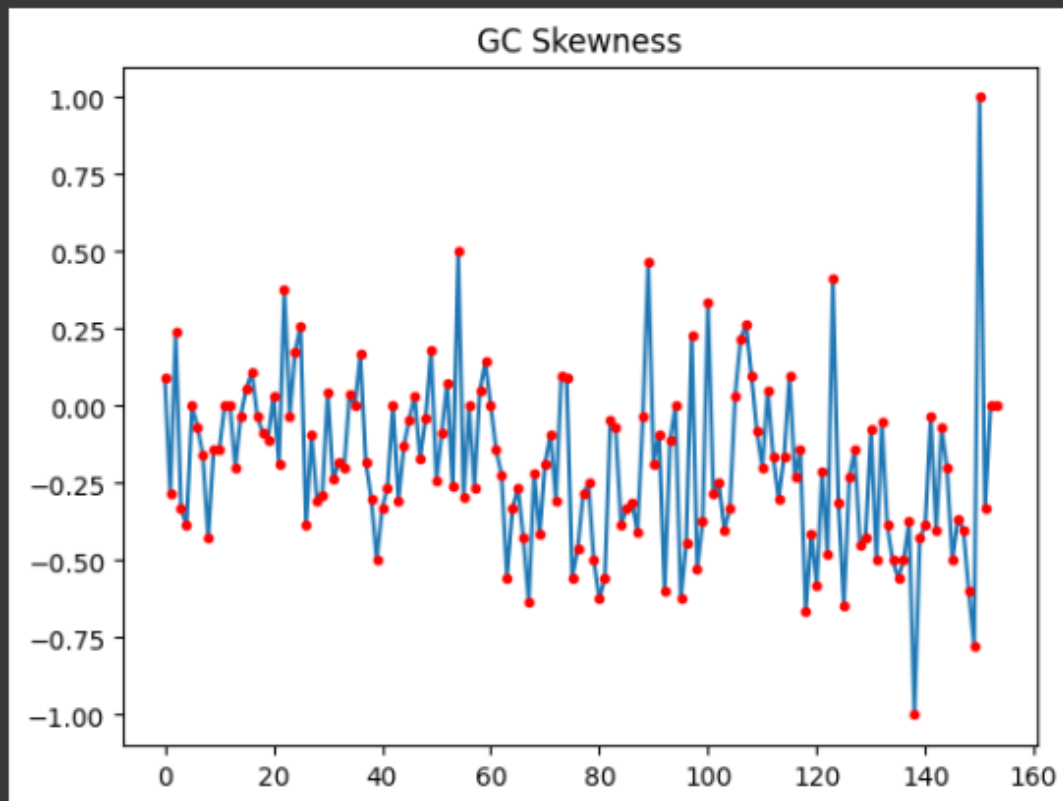
05

Total Global Score: 90.43070219540807

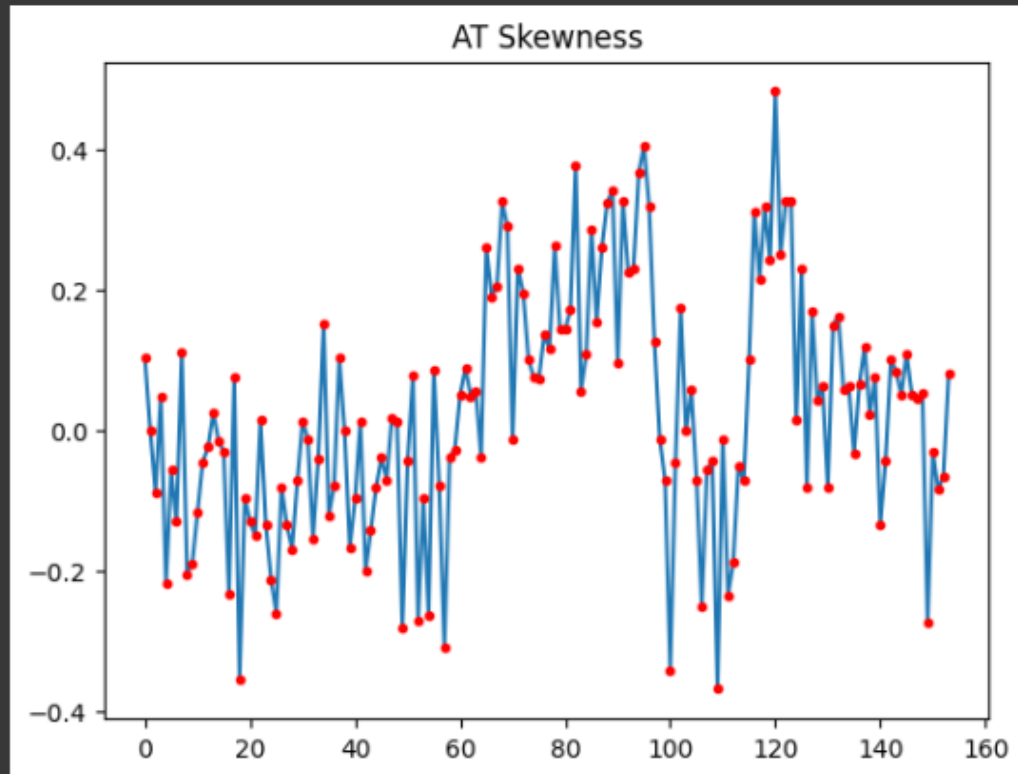
05

```
✓ [22] def at_skew(seq, window=1000):  
0s      skew = []  
      for i in range(0, len(seq), window):  
          subseq = seq[i:i+window]  
          a_count = subseq.count('A')  
          t_count = subseq.count('T')  
          if a_count + t_count != 0:  
              tempskew = (a_count - t_count) / (a_count + t_count)  
              skew.append(tempskew)  
          else:  
              skew.append(0)  
      return skew
```

```
✓ [23] tempskew = gc_skew(SeqAno, 100)  
0s      plt.plot(tempskew)  
      plt.plot(tempskew, '.r')  
      plt.title('GC Skewness')  
      plt.show()
```



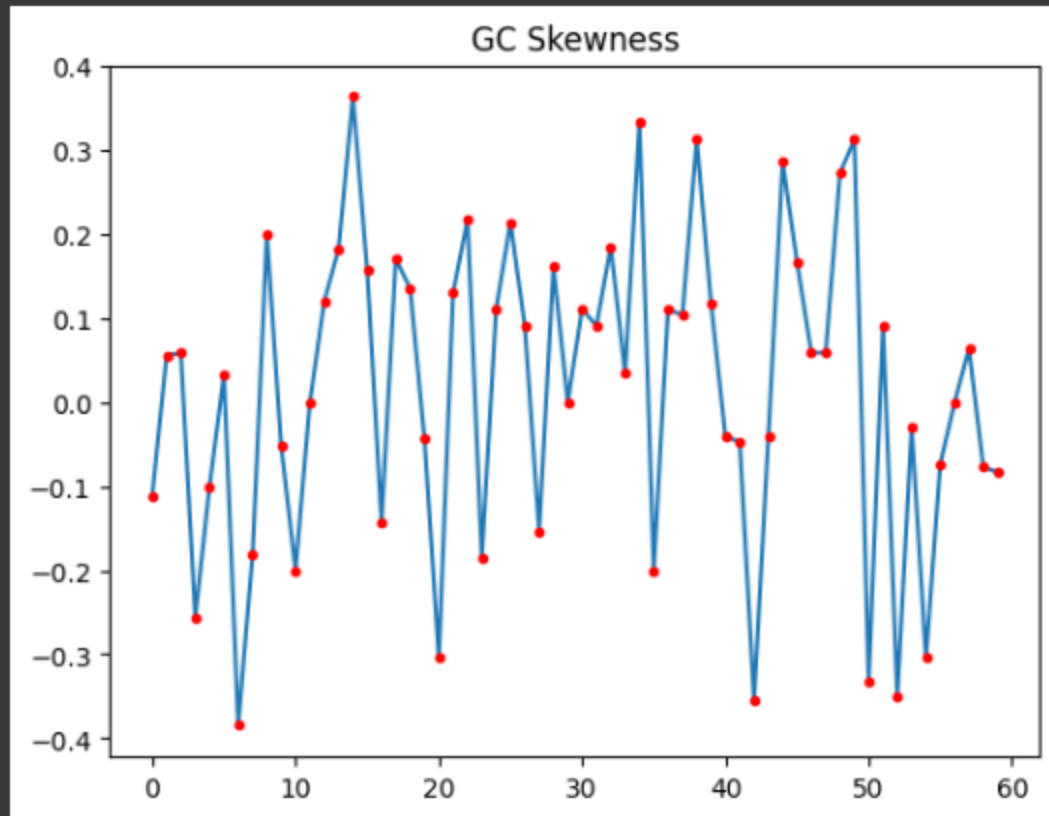
```
✓ [24] tempskew = at_skew(SeqAno, 100)  
0s plt.plot(tempskew)  
plt.plot(tempskew, '.r')  
plt.title('AT Skewness')  
plt.show()
```



✓
0s



```
tempskew = gc_skew(SeqMala, 100)
plt.plot(tempskew)
plt.plot(tempskew, '.r')
plt.title('GC Skewness')
plt.show()
```



✓
0s



```
tempskew = at_skew(SeqMala, 100)
plt.plot(tempskew)
plt.plot(tempskew, '.r')
plt.title('AT Skewness')
plt.show()
```

