Tugas Analisis Algoritma 2

Oleh :

1. Annika Laurensia Hipir (2206080050)

2. Adi Juanito Taklal (2206080051)

3. Wildis Eko Y. Nabut (2206080090)

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER

FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK

UNIVERSITAS NUSA CENDANA

1. Buat program mencari suku ke-n deret fibonacci dengan metode divide and conquer

Jawab :

Bahasa pemograman : Python

Hasil program:

```python
def fibonacci(n:int) -> int:
    if n < 0:
        raise Exception("n tidak boleh negatif")

    if n == 0 or n == 1:
        return 1

    return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2)
```

Contoh: n = 18, 19, 25

```
PS D:\Tugas Adi\Analisis Algoritma\Tugas 2> python fibonacci.py
fibonaci(18) = 4181
fibonaci(19) = 6765
fibonaci(25) = 121393
```

2. Buat program menghitung a^n dengan metode divide and conquer

Jawab :

Bahasa pemograman : Python

Hasil program :

```python
def pangkat(a:float, n:int) -> float:
    if n == 0: return 1
    if n == 1: return a

    if n % 2 == 0:
        return pangkat(a, n // 2) * pangkat(a, n // 2)
    else:
        return pangkat(a, n // 2) * pangkat(a, n // 2) * a
```

Contoh: a = 67 n = 5, 6, 7

```
PS D:\Tugas Adi\Analisis Algoritma\Tugas 2> python pangkat.py
power(67, 5) = 1350125107
power(67, 6) = 90458382169
power(67, 7) = 6060711605323
```

3. Perbandingan algoritma perkalian matriks naif dan Strassen

Jawab :

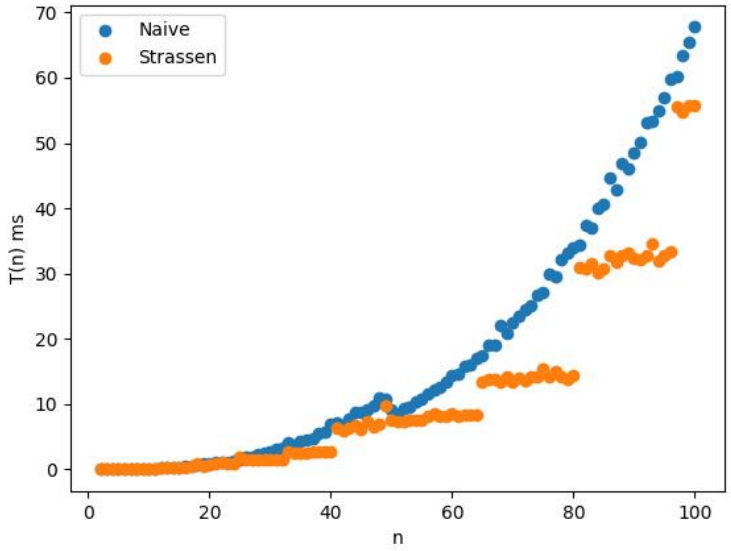
Hasil Perbandingan n=dimensi matriks persegi

n	Naive	Strassen	a	b
2	0.002193338392923276	0.0014133324536184468	[[30 44] [45 22]]	[[27 32] [24 45]]
3	0.005693333999564251	0.005269997442762056	[[21 49 47] [36 39 40] [22 49 31]]	[[29 42 13] [32 29 19] [38 30 27]]
4	0.011466664727777243	0.0110999991496404	[[31 4 7 19] [35 0 11 23] [44 43 32 8] [20 38 44 6]]	[[30 30 43 11] [35 30 1 4] [2 16 24 36] [0 45 41 14]]
5	0.0181466651459535	0.015496668250610432	[[27 25 36 32 13] [46 10 13 42 40] [40 1 36 10 14] [23 6 16 18 7] [6 22 46 37 49]]	[[14 6 31 1 33] [19 13 38 9 19] [30 8 17 23 35] [44 22 44 0 35] [41 2 22 15 17]]
6	0.020123335222403206	0.023776665329933167	[[37 2 46 38 34 14] [43 6 3 42 19 49] [44 2 31 40 9 48] [1 11 40 36 22 16] [20 36 32 15 34 30] [49 46 40 29 43 16]]	[[33 18 35 30 9 11] [19 33 8 44 16 9] [30 8 14 1 16 14] [25 36 1 15 12 22] [12 24 3 10 47 22] [45 23 48 19 21 26]]
7	0.05030666943639517	0.027439999394118786	[[5 2 25 31 40 41 41] [18 31 45 22 7 10 7] [27 27 27 37 21 33 31] [1 23 48 5 37 6 36] [39 34 43 36 49 41 39] [23 13 46 7 16 17 5] [40 34 12 24 37 32 10]]	[[31 26 20 22 11 32 30] [9 1 2 29 29 2 41] [36 2 24 49 13 28 1] [41 12 37 11 26 9 38] [47 31 10 12 49 45 4] [40 43 30 20 18 22 18] [5 24 21 6 12 1 24]]
8	0.0461833318695426	0.028000003658235073	[[16 49 23 17 21 41 15 40] [44 25 49 0 29 35 35 12] [47 11 36 9 45 19 20 16] [23 13 15 37 12 36 28 17] [24 0 41 28 23 41 24 24] [36 1 24 7 7 16 14 37] [15 17 5 49 0 13 23 30] [15 43 39 6 4 44 45 2]]	[[35 14 31 8 18 17 4 31] [8 45 26 30 43 10 30 37] [18 21 37 46 8 13 43 14] [28 3 6 16 6 34 20 25] [13 20 18 13 11 44 46 34] [15 20 31 47 42 39 11 5] [17 42 16 22 34 8 45 19] [19 33 47 36 40 20 45 46]]
9	0.07561666813368598	0.06280666760479411	[[9 21 1 17 19 27 22 8 44] [14 33 13 8 40 4 15 5 38] [18 26 7 35 19 13 27 22 30] [32 9 12 4 39 35 20 29 19] [8 25 33 18 39	[[19 35 5 46 42 35 29 9 49] [29 14 3 9 36 24 45 23 30] [7 40 34 17 8 21 33 39 16] [11 22 17 45 43 12 19 45 23] [22 13 39 20 16

			36 6 31 5] [18 43 7 39 40 44 36 9 33] [17 18 47 15 30 40 5 41 16] [23 4 26 40 33 16 36 25 17] [42 22 16 20 43 27 6 6 2]]	1 26 46 3] [9 23 23 20 26 48 47 36 48] [23 10 27 37 10 1 4 22 1] [8 33 3 2 35 32 16 26 14] [38 6 38 17 30 18 35 21 7]]
10	0.0902133334117631	0.04764666470388572	[[41 42 33 47 19 33 30 18 31 30] [20 14 45 22 33 18 24 13 10 7] [26 9 33 40 3 31 37 29 25 31] [4 25 27 30 40 49 42 48 15 11] [12 31 42 14 6 3 13 33 11 39] [21 3 39 17 15 2 48 8 0 34] [31 12 2 10 10 31 1 43 9 38] [6 30 39 2 19 16 31 26 48 19] [31 42 44 27 30 44 20 12 43 41] [16 13 0 29 8 42 22 41 2 24]]	[[2 5 19 45 48 15 49 9 16 32] [38 1 47 20 2 27 44 18 46 18] [33 5 26 33 7 37 19 29 7 11] [36 35 9 42 4 31 29 21 3 26] [25 46 22 34 25 1 33 1 41 16] [12 28 10 25 7 36 46 22 6 39] [27 35 27 7 14 45 6 42 22 44] [17 7 19 2 5 43 36 36 48 21] [12 37 44 18 20 19 23 5 16 21] [19 23 8 10 20 30 2 11 31 29]]
11	0.15710000103960436	0.115813334317257	…	…
12	0.23598333355039358	0.19335666826615733	…	…
13	0.2061500020014743	0.1956166660723587	…	…
14	0.2954699991581341	0.20279999977598587	…	…
15	0.3468633318940798	0.20621666917577386	…	…
16	0.4025166660236816	0.20829666561136642	…	…
17	0.4533833358436823	0.3965700006422897	…	…
18	0.6010299975362916	0.822623330168426	…	…
19	0.8485966672499975	0.454946665558964	…	…
20	0.8664100042854747	0.7315599980453651	…	…
21	1.115606667008251	0.8522866643033922	…	…
22	1.0384633361051478	0.9903033341591557	…	…
23	1.1882933361145356	0.9237299983700117	…	…
24	1.3353200008471808	0.9075233324741324	…	…
25	1.4819366740994155	1.862069999333471	…	…
26	1.8059033318422735	1.515046670101583	…	…
27	1.9804733339697123	1.5261333319358528	…	…
28	2.3118000011891127	1.5116733304845789	…	…
29	2.453796670306474	1.5877366648055613	…	…
30	2.708099999775489	1.5012233324038484	…	…
31	3.01705333404243	1.5693733313431342	…	…
32	3.2889899991763136	1.5456366701982915	…	…
33	4.098209998725602	2.6273599981019897	…	…
34	3.738526666226486	2.4915366744001703	…	…
35	4.369613338106623	2.51438666600734	…	…
36	4.497859995656958	2.5441633304581046	…	…
37	4.676173332457742	2.783993332802008	…	…
38	5.431459999332825	2.706266664123784	…	…
39	5.698226671665907	2.6223266691279905	…	…
40	7.001176670504113	2.75021333557864	…	…
41	7.207326664744566	6.281756664005418	…	…
42	6.789696666722496	6.023643332688758	…	…
43	7.669126669255395	6.2925466685555875	…	…
44	8.750413334928453	6.75559666318198	…	…
45	8.72092000208795	6.12729333806783	…	…
46	9.219269997750718	7.256106663650523	…	…

47	9.776816668454558	6.436879998849084	…	…
48	11.003826663363725	6.867506665488084	…	…
49	10.79644333415975	9.697863331530243	…	…
50	9.167259997533012	7.576730001407365	…	…
51	8.475033337405574	7.379796670284122	…	…
52	9.303816671793658	7.39182000203679	…	…
53	9.512069999861222	7.533873334371795	…	…
54	10.351509996689856	7.536996668204665	…	…
55	10.79030333397289	7.635623329163839	…	…
56	11.490213331611205	8.146006668296952	…	…
57	12.175273328709107	8.635973328879725	…	…
58	12.640619999729097	8.233906670163076	…	…
59	13.321959999545166	8.211230001567554	…	…
60	14.345576668468615	8.461163332685828	…	…
61	14.534406666643918	8.147749999382842	…	…
62	15.726936670641104	8.35240666444103	…	…
63	16.02039000717923	8.303070002390694	…	…
64	17.029559996444732	8.311293336252373	…	…
65	17.392913329725467	13.404319998032102	…	…
66	19.05888000425572	13.778386664732048	…	…
67	19.060026664131634	13.76853333398079	…	…
68	21.96951333511	13.348613334043572	…	…
69	20.819730001191296	14.202410002083829	…	…
70	22.511723331020526	13.472936671071997	…	…
71	23.55463666608557	13.973483330725381	…	…
72	24.504776663767792	13.692359998822212	…	…
73	25.163889998414863	14.122716671166321	…	…
74	26.765193332297105	14.255360001698136	…	…
75	27.08000000566244	15.482093331714472	…	…
76	29.889246666183073	14.132106668936709	…	…
77	29.55828666454181	14.931969996541739	…	…
78	32.0838400007536	14.144666663681468	…	…
79	33.13761999597773	13.74215999773393	…	…
80	33.901376665259406	14.397886663209647	…	…
81	34.45290333669011	31.00624332825343	…	…
82	37.32577666329841	30.673886664832633	…	…
83	36.97875333018601	31.535383333296824	…	…
84	39.9325866640235	30.077873329476763	…	…
85	40.625536666872605	30.732773329752188	…	…
86	44.69470999902114	32.81302333343774	…	…
87	42.85875333007425	31.78916333320861	…	…
88	46.97250000123556	32.83384999570747	…	…
89	46.06244333166008	33.096233336254954	…	…
90	48.535699998804674	32.295846671331674	…	…
91	50.077790002493806	32.16328999648492	…	…
92	53.07020333906015	32.706506666727364	…	…
93	53.38351333824297	34.52421666976686	…	…
94	54.90015666388596	31.963926666261006	…	…
95	56.95848666364327	32.846006665689245	…	…
96	59.692460003619395	33.34782000165433	…	…
97	60.14800333262732	55.58075333635012	…	…
98	63.41470666617776	54.8021833334739	…	…
99	65.40655333471173	55.75773333742594	…	…
100	67.77194333262742	55.735176669744156	…	…

Grafik :



4. Perbandingan algoritma pencarian sequential dan binary search

Jawab :

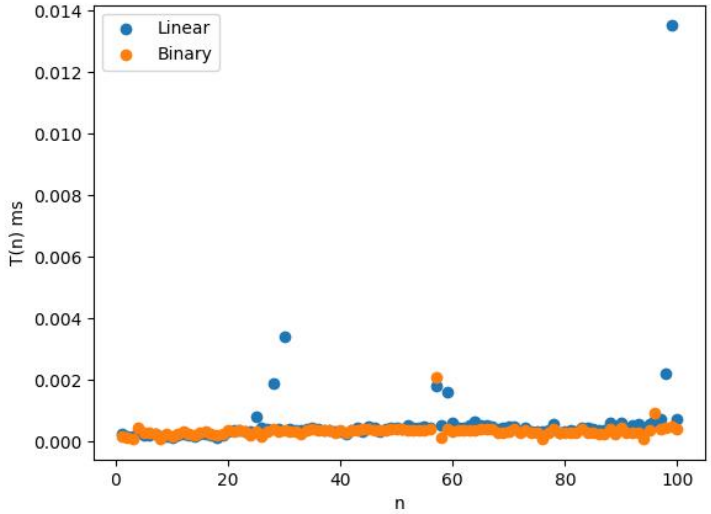
Hasil Perbandingan :

n	Linear	Binary	data	yang dicari
1	0.0002600019797682762	0.0001766680118938287	[0]	0
2	0.00017333077266812325	0.0001200009137392044	[0, 1]	1
3	0.00016999741395314533	0.0001100008375942707	[0, 1, 2]	1
4	0.0002800021320581436	0.0004666663395861785	[0, 1, 2, 3]	4
5	0.000233335110048453	0.0002899983276923498	[0, 1, 2, 3, 4]	4
6	0.00023333122953772545	0.0003066651212672392	[0, 1, 2, 3, 4, 5]	6
7	0.00023999794696768126	0.0002733354146281878	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]	6
8	0.0001866680880387624	0.00011333419630924861	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]	4
9	0.00019333092495799065	0.000249998023112615	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]	9
10	0.0001266676311691602	0.0001900014467537403	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]	6
11	0.00020666435981790224	0.0002400018274784088	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]	9
12	0.0002700020559132099	0.00033333587149779	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]	10
13	0.00021333107724785805	0.000249998023112615	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]	13
14	0.00018666420752803486	0.00021666831647356352	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]	9
15	0.00023999794696768126	0.0002966650451223055	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14]	11
16	0.0002500019036233425	0.00032333191484212875	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]	16
17	0.0002200016751885414	0.0002666648166875044	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]	10
18	0.00015333450088898343	0.00022666839261849722	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]	13
19	0.00022333115339279175	0.0002400018274784088	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18]	17
20	0.0003166651974121729	0.00036333221942186356	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]	16
21	0.00038333625222245854	0.00034333206713199615	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]	16
22	0.0003766656542817751	0.0003566655019919077	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21]	22
23	0.0003400025889277458	0.000349998784561952	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]	13

24	0.00031666907792290055	0.0002300017513334751	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23]	12
25	0.0008166651241481304	0.0003399987084170183	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]	14
26	0.0004366661111513774	0.00016333457703391713	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]	13
27	0.00041333648065725964	0.0003300025127828121	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26]	16
28	0.0019000028260052204	0.0003966658065716426	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27]	23
29	0.00040333252400159836	0.000340002588927745 8	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28]	20
30	0.0034233322367072105	0.00035666938250263536	[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29]	21
31	0.00042999939372142154	0.00033666923021276796	…	31
32	0.0003766656542817751	0.00035333214327692986	…	18
33	0.00036333221942186356	0.00027333153411746025	…	21
34	0.00039999916528662044	0.0003799990129967531	…	28
35	0.00044333670909206074	0.00040999924143155414	…	29
36	0.00040333252400159836	0.0003633360999325911	…	35
37	0.0003866657304267089	0.00038999908914168674	…	29
38	0.0003599988607068857	0.0003766656542817751	…	38
39	0.000346665425846974	0.00028666884948809945	…	32
40	0.0003266652735571066	0.00038999908914168674	…	23
41	0.0002533352623383204	0.00028333161026239395	…	21
42	0.00036666945864756906	0.0003766656953479250276	…	25
43	0.00044333282858133316	0.00036666945864756906	…	40
44	0.00034333206713199615	0.00042333267629146576	…	23
45	0.00048333313316106796	0.00041333260014653206	…	41
46	0.0004566662634412448	0.00039333632836739224	…	46
47	0.0003266652735571066	0.0003766656542817751	…	24
48	0.0003966696870823701	0.0003700028173625469	…	34
49	0.00045999962215622264	0.00041666595886151	…	41
50	0.0004466661872963111	0.00042999939372142154	…	36
51	0.00039999916528662044	0.00041666595886151	…	30
52	0.0005333335138857365	0.0003666655781368414	…	52
53	0.00043999946986635524	0.0003799990129967531	…	40
54	0.0004400033503770828	0.0003599988607068857	…	49
55	0.0004933332093060017	0.00038333237171173096	…	45
56	0.0004666663395861785	0.00040999924143155414	…	39
57	0.0017966648253301 78	0.002110004425048828	…	38
58	0.0005200000790258248	0.00015333062037825584	…	29
59	0.0016300007700920105	0.00040999924143155414	…	50
60	0.0006100007643302281	0.00035333214327692986	…	59
61	0.00047333305701613426	0.0003900029696524143	…	41
62	0.0004666663395861785	0.0003599988607068857	…	38
63	0.0005466708292563756	0.0003799990129967531	…	48
64	0.0006466715907057126	0.0003766656953479250276	…	59
65	0.0005333296333750088	0.0004066658827165763	…	55
66	0.0005466669487456481	0.00042999939372142154	…	56
67	0.0005066666441659133	0.00042333655680219334	…	41
68	0.00041999931757648784	0.00030333176255226135	…	62
69	0.00043999946986635524	0.0003066651212672392	…	62
70	0.0004999999267359574	0.00032333191484212875	…	42
71	0.0004866664918760459	0.00043333275243639946	…	47
72	0.00035333214327692986	0.00031333183869719505	…	37
73	0.00045333290472626686	0.0003866696109374364	…	65

74	0.0003200024366378784	0.0002899983276923498	…	40
75	0.0003266652735571066	0.00030666900177796685	…	40
76	0.0003266652735571066	0.000100000761449337	…	38
77	0.00038333237171173096	0.0002833354907731215	…	62
78	0.000566670981546243	0.00042333267629146576	…	61
79	0.0003133357192079226	0.00028333161026239395	…	44
80	0.000349998784561952	0.00030333176255226135	…	46
81	0.00038999908914168674	0.0002866649689773718	…	63
82	0.00032333191484212875	0.0002799982515474161	…	55
83	0.00043999946986635524	0.0004300032742321491	…	43
84	0.00044333670909206074	0.0002833354907731215	…	73
85	0.0004266660350064437	0.0003099984799822172	…	61
86	0.0003900029696524143	0.00027333153411746025	…	65
87	0.0003633360999325911	0.00027333153411746025	…	62
88	0.0006000006881852944	0.0004300032742321491	…	74
89	0.0004899998505910237	0.00027333153411746025	…	84
90	0.0006066674056152503	0.0004366661111513774	…	66
91	0.00038333237171173096	0.00029333168640732765	…	58
92	0.0005300001551707585	0.00030333176255226135	…	90
93	0.000593330090244611	0.0003066651212672392	…	83
94	0.0003200024366378784	7.999672864874205e-05	…	47
95	0.000580000535895427	0.00038333625222245854	…	67
96	0.0007099976452688377	0.0009366660378873348	…	87
97	0.0007233310801287491	0.00041999931757648784	…	75
98	0.0022233308603366213	0.0004566662634412448	…	51
99	0.013513335337241491	0.0005066627636551857	…	78
100	0.0007233388411502044	0.0004066697632273038	…	90

Grafik:



5. Perbandingan algoritma Bubble Sort dan Merge Sort

Jawab :

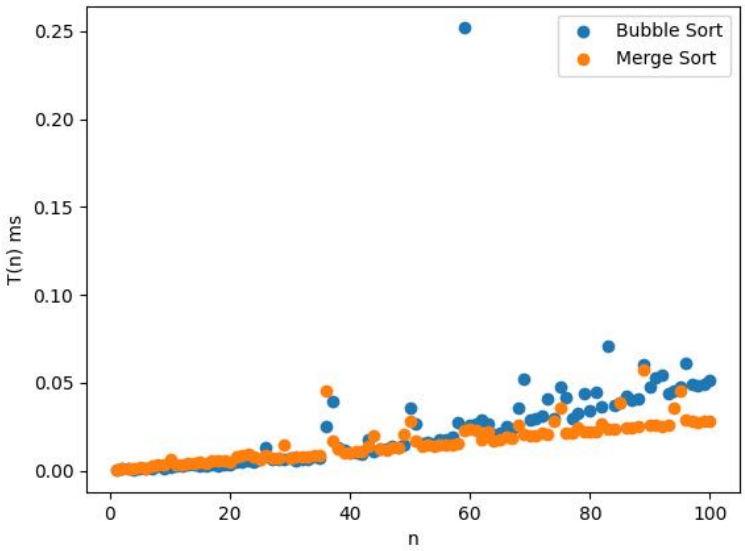
Hasil Perbandingan :

n	Bubble Sort	Merge Sort	Data
1	0.0005966673294703166	0.00022333115339279175	[0]
2	0.0010166666470468044	0.0012800019855300584	[1 1]
3	0.0010166666470468044	0.0011066673323512077	[2 2 0]
4	0.0007700019826491674	0.0012466683983802795	[2 3 3 1]
5	0.0012833353442450366	0.0023566652089357376	[1 1 4 3 2]

6	0.0011499971151351929	0.0015233332912127175	[3 2 3 1 0 0]
7	0.0015333294868469238	0.0026933344391485052	[5 3 4 5 4 6 6]
8	0.0024566698508958025	0.0037266678797701993	[6 1 5 6 1 0 3 3]
9	0.0015899965850015 48	0.0037633348256349564	[2 6 3 0 2 0 4 0 7]
10	0.0018033315427601337	0.006309997600813706	[6 6 2 7 4 4 3 1 7 6]
11	0.002850002298752467	0.003576666737596194	[6 3 8 4 7 1 0 5 4 8 10]
12	0.0030399998649954796	0.0038599983478585878	[10 9 6 10 1 1 1 3 1 8 11 3]
13	0.0038099979671339193	0.003989999337742725	[6 6 0 7 8 12 9 2 0 6 12 2 4]
14	0.0033466649862627187	0.004179996903985739	[10 12 1 9 13 13 11 4 5 5 7 11 0 5]
15	0.0027866723636786146	0.00500666598478953	[5 8 0 1 6 4 4 1 2 7 0 2 6 3 11]
16	0.003090000245720148	0.004426665448894104	[7 6 3 6 3 9 3 10 6 3 0 14 4 8 5 4]
17	0.0032533309422433376	0.005466665606945753	[0 14 4 3 15 1 11 7 15 5 13 3 9 16 8 5 10]
18	0.003029999788850546	0.005693333999564251	[7 4 0 15 0 1 13 10 17 9 7 7 10 4 6 1 16 14]
19	0.0035166662807265916	0.006140000186860561	[18 4 11 8 9 15 11 3 11 13 7 2 10 1 10 5 11 8 6]
20	0.0037800054997205734	0.005256667888412872	[17 9 14 3 11 11 5 15 12 5 9 16 5 5 8 15 15 14 18 8]
21	0.004906665223340193	0.007906668664266665	[11 15 17 8 16 3 16 10 14 3 12 0 20 7 20 4 4 12 7 16 7]
22	0.005033332854509354	0.008770000810424488	[3 7 3 17 9 7 14 0 10 17 12 3 4 9 10 19 8 5 13 14 3 0]
23	0.0055999999555448685	0.00985333075126012	[22 4 10 2 19 6 4 6 1 18 18 0 11 7 19 4 15 20 16 13 8 11 14]
24	0.004733330570161343	0.008160000046094257	[11 9 16 0 17 16 1 9 0 2 17 0 11 19 5 8 9 12 15 6 0 1 12 17]
25	0.006516665841142337	0.006256667741884788	[15 20 6 9 23 1 3 7 15 18 22 22 15 20 17 4 22 4 10 13 5 22 14 7 13]
26	0.012956668312350908	0.008930002028743427	[14 15 3 18 11 12 3 23 16 2 13 5 11 4 11 1 12 12 16 4 21 0 5 7 19 18]
27	0.006576666298011939	0.007099999735752742	[23 15 26 23 20 3 16 17 10 17 20 7 12 6 15 13 14 24 23 13 24 12 10 6 4 2 22]
28	0.006210000719875097	0.007383331346015136	[13 7 18 4 26 2 6 23 26 4 23 6 9 18 9 19 7 1 26 0 23 11 7 10 17 23 13 23]
29	0.00660666652644674	0.01508666512866815	[26 23 17 13 4 9 18 0 16 13 12 16 17 8 20 23 16 14 28 5 19 25 28 24 15 25 24 10 17]
30	0.0074233316505948705	0.007460002476970355	[16 26 9 14 29 18 23 11 24 8 11 6 29 29 25 22 16 13 12 15 14 1 1 23 15 6 13 9 22 25]
31	0.005816664391507706	0.0079766691972812	…
32	0.006703333929181099	0.007826668055107195	…
33	0.006799997451404731	0.008226667220393818	…
34	0.007913355381696623	0.008496665395796299	…
35	0.007216667290776968	0.008866664332648117	…
36	0.025409999458740156	0.045493334376563624	…
37	0.039350000830988094	0.017070001922547817	…
38	0.013633332370469967	0.012510002125054598	…
39	0.011520006228238344	0.010033336002379656	…
40	0.01042999792844057	0.010373334710796673	…
41	0.010626666092624266	0.010683333190778892	…
42	0.009750000511606533	0.010866667920102675	…
43	0.018106664841373764	0.013920001219958067	…
44	0.011316663585603237	0.02017333172261715	…
45	0.012679999539007744	0.012629999158283075	…
46	0.012693336854378382	0.012003331600377958	…
47	0.013799996425708136	0.012960001671065887	…
48	0.013199999618033567	0.012976668464640776	…
49	0.0149733309323589	0.02062666850785414	…
50	0.03605333234493931	0.02826666459441185	…
51	0.026906669760743778	0.017099998270471893	…
52	0.015229999553412199	0.014139999014635881	…

53	0.016049998036275305	0.014396667635689179	…
54	0.015413334282735983	0.014196666112790505	…
55	0.01801333467786511	0.01461999878908197	…
56	0.01782999994854132	0.014863333975275358	…
57	0.019296670022110142	0.015003331160793701	…
58	0.02729333161065976	0.015640010436375938	…
59	0.2519466681405902	0.023079997239013515	…
60	0.026050000451505184	0.02363999762261907	…
61	0.026513333432376385	0.023293336077282824	…
62	0.029189997197439272	0.01787333361183604	…
63	0.026846665423363447	0.021879999743153654	…
64	0.020386666680375733	0.01725666613007585	…
65	0.021763332188129425	0.017703332317372165	…
66	0.02554666716605425	0.01903333468362689	…
67	0.02376999861250321	0.018276666135837637	…
68	0.03584000126769145	0.02592999953776598	…
69	0.052543329851080976	0.021119997836649418	…
70	0.02876333116243283	0.019793336590131126	…
71	0.029686663765460253	0.019910000264644623	…
72	0.030986669783790905	0.021260002783189215	…
73	0.0408600006873409	0.02068666508421302	…
74	0.029376665285478037	0.028259997876981895	…
75	0.0480666640214622	0.03599666524678469	…
76	0.041503331158310175	0.021606668209036194	…
77	0.030093333528687555	0.021423333479712404	…
78	0.03250666583577792	0.024513333725432556	…
79	0.043703332388152674	0.021940000200023256	…
80	0.03413333324715495	0.022136668364206948	…
81	0.04474333254620433	0.0226033308232824	…
82	0.03635000127057235	0.026546663139015436	…
83	0.0708799964437882	0.023893332884957395	…
84	0.037266671036680535	0.02382333235194286	…
85	0.0390366689922909	0.03839333076030016	…
86	0.042403334130843476	0.024513329844921827	…
87	0.039980001747608185	0.024753335552910965	…
88	0.04125666649391253	0.025040000521888334	…
89	0.06033666431903839	0.05714333771417538	…
90	0.04793000019465883	0.025703338906168938	…
91	0.05307999672368169	0.026156671810895205	…
92	0.05461333397155007	0.02558000075320403	…
93	0.043836666736751795	0.025856665646036465	…
94	0.04536666674539447	0.035846667985121414	…
95	0.04778666576991479	0.045846670400351286	…
96	0.060903335300584636	0.028696667868644	…
97	0.049226665093253054	0.028363331997146208	…
98	0.048560001111278936	0.027840002439916134	…
99	0.049083330668509007	0.027873336027065914	…
100	0.051546667236834764	0.028499999704460304	…

Grafik:


Bubble Sort
Merge Sort
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0.00
T(n) ms
0
20
40
60
80
100
n