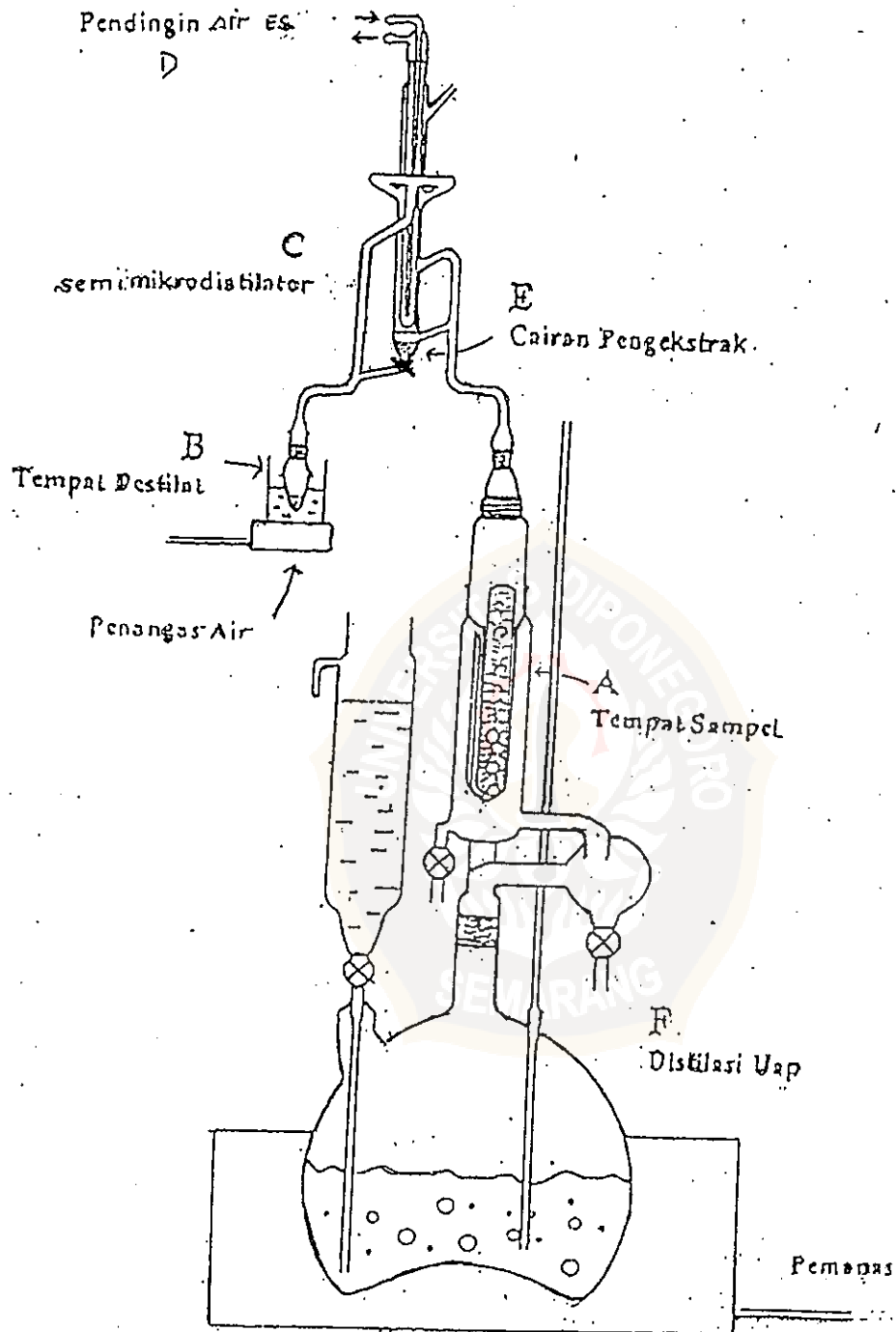


Lampiran 1 : Metode isolasi senyawa aroma dalam biji kakao



Gambar : Rancangan alat distilasi uap-semimikrodistilasi

Lampiran I : (lanjutan)



Gambar : Foto alat distilasi uap-semimikrodistilasi

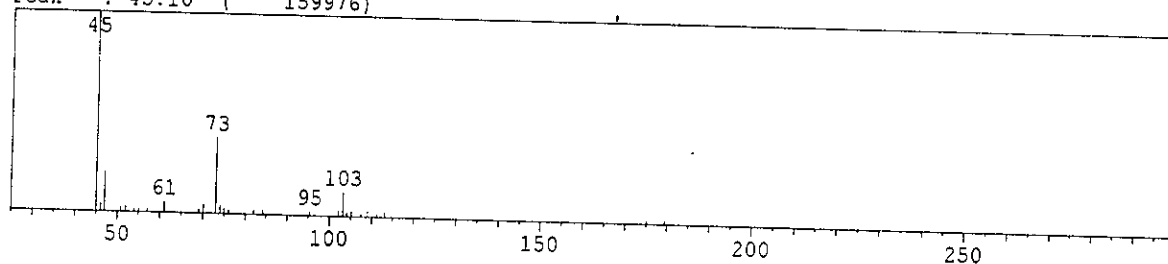
Prinsip kerja alat distilasi uap-semimikrodistilasi

Sampel yang terletak di A akan didistilasi oleh uap air yang berasal dari F. Aroma bersama uap air akan menguap ke alat semimikrodistilasi C dan terkondensasi akibat bersinggungan dengan kondensator D yang didinginkan dengan pendingin es. Kondensat akan turun ke bagian pengekstrak E yang terdiri dari pelarut kloroform (bawah) dan air. Aroma akan terekstrak di pelarut organiknya sedang uap air akan terpisah. Bagian B yang merupakan penampung isolat berisi 20 ml kloroform yang dipanaskan dengan penangas air sehingga terjadi penguapan ke C yang akan terkondensasi dan turun ke E. Jika air di E berlebih maka akan kembali ke A dan kran akan dibuka untuk menurunkan kloroform kembali ke B. Proses ini berlangsung sinambung sampai kurang lebih 4 jam.

Lampiran 2 : Spektrum massa senyawa aroma dalam biji kakao dan spektrum massa senyawa acuan

Spektrum massa senyawa A

Data : NAZLI.D02
Mass Peak # : 27
Scan # : 572 B.G. Scan # : 559
Base Peak : 45.10 (159976)



Data spektra massa senyawa A , m/e (%) :

45,10 (100) ; 46,10 (4,12) ; 47,05 (16,01) ; 51,15 (2,92) ;
52,15 (3,02) ; 54,10 (2,37) ; 55,10 (2,22) ; 57,10 (2,58) ;
61,05 (5,25) ; 69,10 (2,34) ; 70,10 (4,51) ; 73,10 (40,20) ;
74,10 (4,10) ; 75,05 (3,95) ; 76,05 (3,44) ; 82,15 (2,97) ;
84,15 (2,99) ; 95,05 (2,80) ; 102,10 (2,87) ; 103,10 (15,76) ;
104,10 (2,80) ; 105,10 (2,92) ; 107,05 (2,01) ; 112,15 (2,71) ;
113,15 (3,37) ; 118,00 (1,32)

Spektrum massa senyawa 1,1-dietoksi etana *)

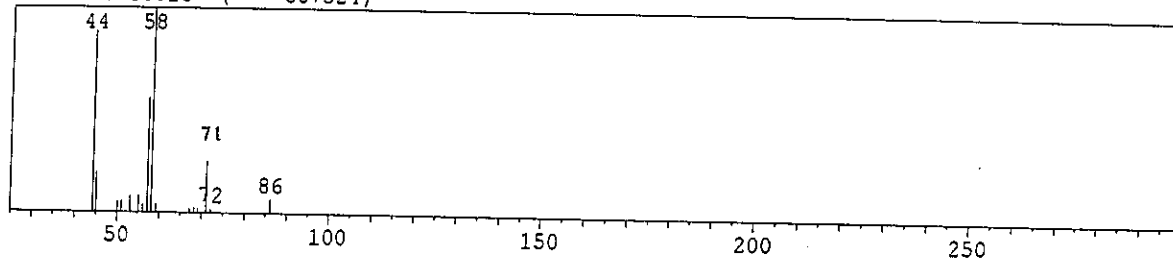


*) NIST12.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa B :

Data : NAZLI.D02
 Mass Peak # : 16
 Scan # : 630 G. Scan # : 604
 Base Peak : 58.10 (607524)



Data spektra massa senyawa B , m/e (%) :

44,25 (87,89) ; 45,10 (19,16) ; 50,05 (5,25) ; 51,05 (5,54) ;
 53,05 (7,60) ; 55,10 (8,31) ; 56,10 (3,97) ; 57,15 (55,22) ;
 58,10 (100) ; 59,15 (3,84) ; 67,10 (1,69) ; 68,15 (2,35) ;
 69,10 (1,86) ; 71,10 (25,28) ; 72,15 (1,36) ; 86,15 (6,53)

Spektrum massa senyawa 3 Metil Butanal atau Isovaleraldehid*)

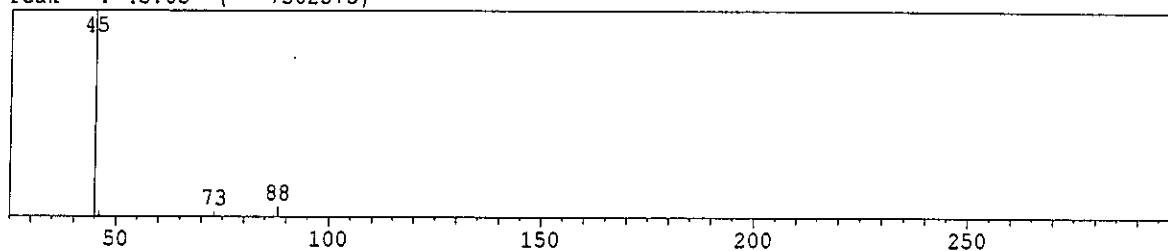


*)NIST12.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa C :

Data : NAZLI2.D03
Mass Peak # : 4
Scan # : 871 B.G. Scan # : 905
Base Peak : 45.05 (7302575)



Data spektra massa senyawa C , m/e (%) :

45,05 (100) ; 46,10 (2,31) ; 55,10 (1,31) ; 73,00 (1,92) ;
88,05 (4,46)

Spektrum massa senyawa 3-Hidroksi-2-Butanon atau Asetil Metil
Carbinol*)

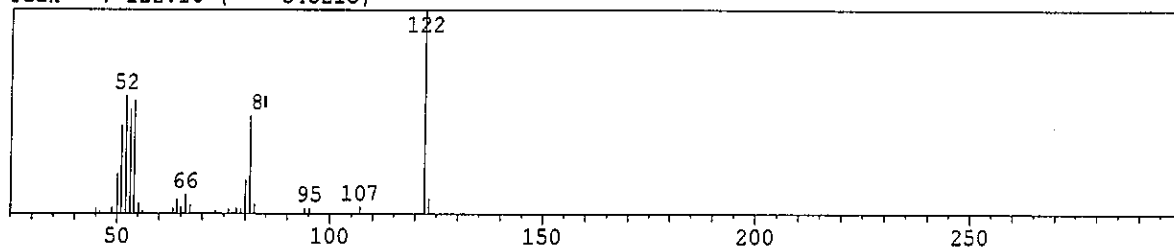


*)NIST62.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa D :

Data : NAZLIZ.D03
 Mass Peak # : 27
 Scan # : 1324 B.G. Scan # : 1366
 Base Peak : 122.10 { 345215}



Data spektra massa senyawa D , m/e (%) :

44,20 (2,48) ; 45,05 (1,49) ; 48,90 (3,05) ; 50,05 (20,59) ;
 51,05 (42,52) ; 52,05 (58,08) ; 53,10 (50,84) ; 54,10 (55,75) ;
 55,10 (4,15) ; 56,05 (2,58) ; 60,65 (1,26) ; 63,10 (1,57) ;
 64,05 (6,68) ; 65,05 (3,00) ; 66,10 (9,73) ; 67,10 (4,88) ;
 73,05 (1,56) ; 75,00 (1,60) ; 76,10 (1,78) ; 78,00 (2,51) ;
 78,95 (1,90) ; 80,00 (15,94) ; 81,10 (49,01) ; 82,15 (4,20) ;
 94,10 (2,55) ; 95,15 (2,37) ; 107,05 (3,33) ; 122,10 (100) ;
 123,20 (7,72)

Spektrum massa senyawa Trimetil Pirazin*)

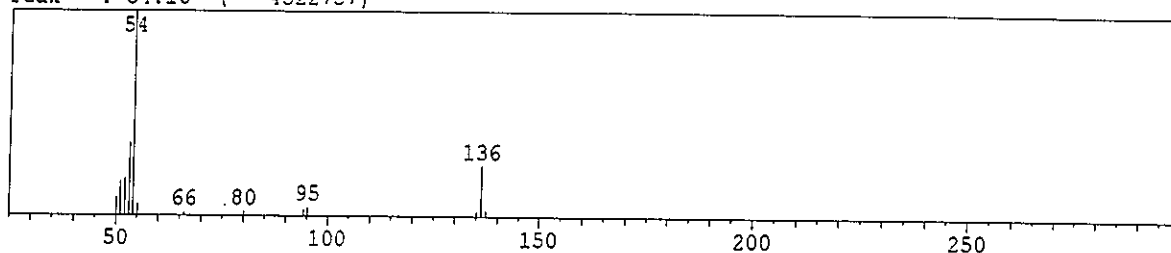


*) NIST62.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa E :

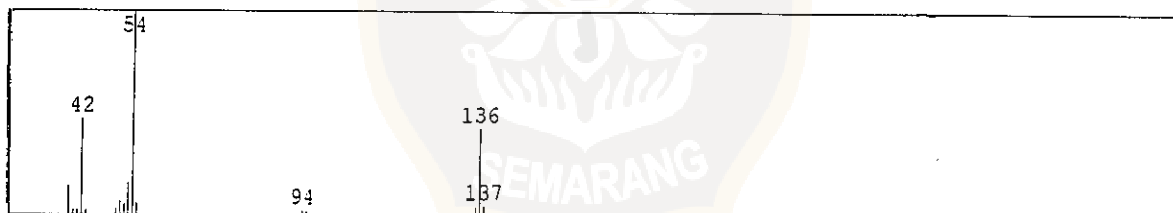
Data : NAZLI2.D03
 Mass Peak # : 13
 Scan # : 1579 B.G. Scan # : 1543
 Base Peak : 54.10 (4522757)



Data spektra massa senyawa E , m/e (%) :

50,05 (8,55) ; 51,05 (16,14) ; 52,05 (16,62) ; 53,10 (34,44) ;
 54,10 (100) ; 55,10 (4,10) ; 66,05 (1,28) ; 80,10 (1,89) ;
 94,10 (3,47) ; 95,15 (3,62) ; 135,20 (2,44) ; 136,20 (25,38) ;
 137,20 (2,74)

Spektrum massa senyawa Tetrametil Pirazin*)

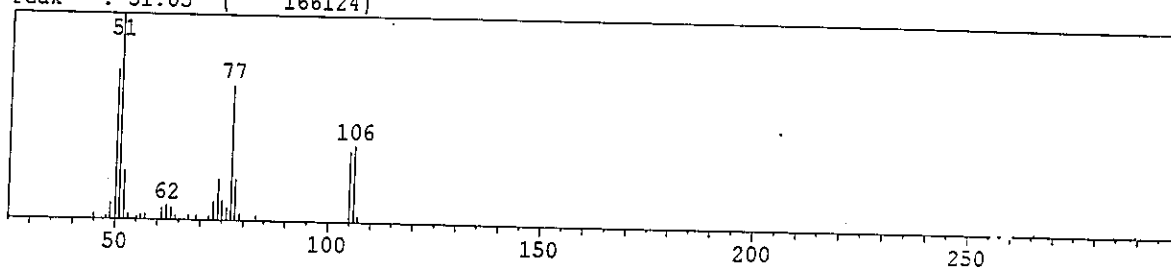


*) NIST12.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa F :

Data : NA2L12.D03
 Mass Peak # : 55
 Scan # : 1745 B.G. Scan # : 1780
 Base Peak : 51.05 (166124)



Data spektra massa senyawa F , m/e (%) :

44,25 (4,52) ; 44,05 (3,30) ; 47,90 (1,54) ; 48,85 (6,86) ;
 50,00 (72,17) ; 51,05 (100) ; 52,05 (25,07) ; 53,05 (3,23) ;
 56,05 (1,74) ; 60,10 (1,64) ; 61,10 (5,58) ; 62,10 (6,66) ;
 63,10 (5,92) ; 64,25 (2,02) ; 67,25 (2,60) ; 69,15 (1,98) ;
 73,05 (9,64) ; 74,10 (20,04) ; 75,05 (7,36) ; 76,10 (4,53) ;
 77,10 (65,56) ; 78,10 (18,98) ; 79,15 (1,67) ; 81,00 (1,51) ;
 83,15 (2,68) ; 97,00 (1,28) ; 105,05 (34,51) ; 106,10 (36,33) ;
 107,05 (1,98)

Spektrum massa senyawa Benzaldehid*)

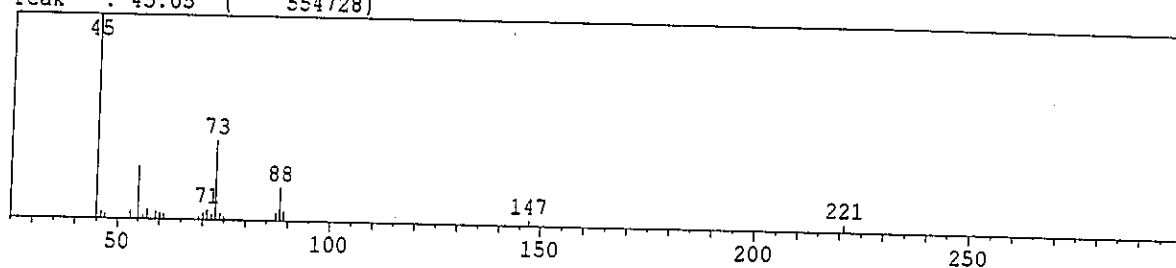


*) NIST12.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

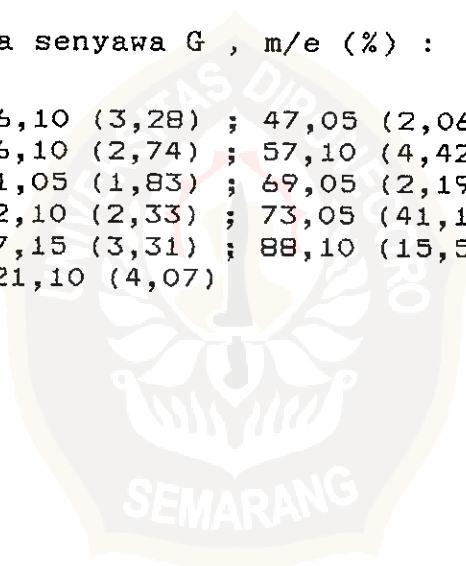
Spektrum massa senyawa G :

Data : NAZL12.D03
 Mass Peak # : 22
 Scan # : 1843 B.G. Scan # : 1813
 Base Peak : 45.05 (554728)



Data spektra massa senyawa G , m/e (%) :

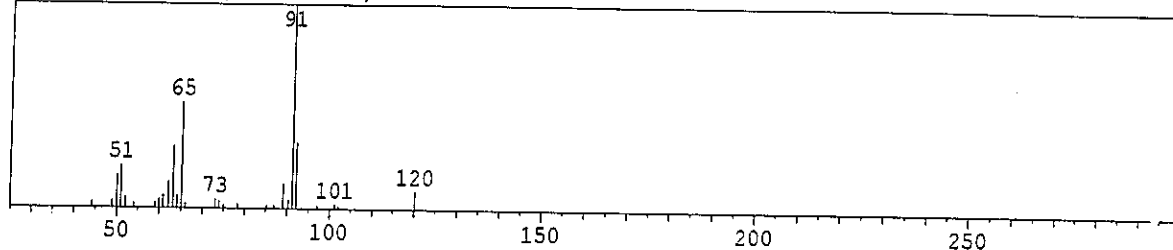
45,05 (100)	;	46,10 (3,28)	;	47,05 (2,06)	;	53,05 (5,33)	;
55,00 (26,40)	;	56,10 (2,74)	;	57,10 (4,42)	;	59,10 (4,81)	;
60,05 (2,87)	;	61,05 (1,83)	;	69,05 (2,19)	;	70,10 (3,91)	;
71,10 (3,88)	;	72,10 (2,33)	;	73,05 (41,11)	;	74,05 (3,37)	;
75,10 (1,41)	;	87,15 (3,31)	;	88,10 (15,54)	;	89,10 (4,26)	;
147,15 (2,19)	;	221,10 (4,07)					



Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa H :

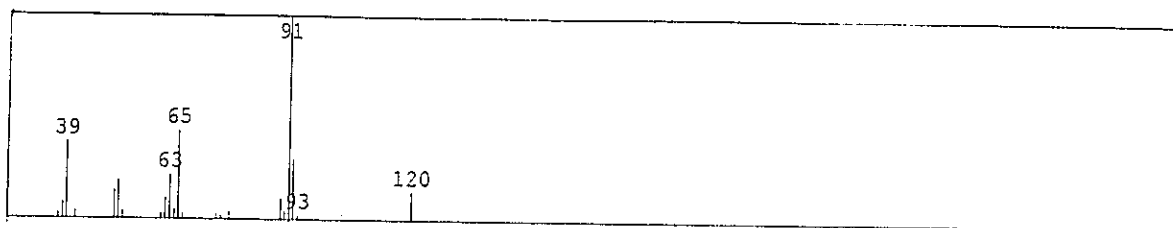
Data : NAZLI2.D03
 Mass Peak # : 36
 Scan # : 2136 B.G. Scan # : 2116
 Base Peak : 91.10 (173492)



Data spektra massa senyawa H, m/e (%) :

44,30 (5,51)	;	45,10 (7,74)	;	49,05 (3,55)	;	50,05 (14,86)	;
51,05 (20,44)	;	52,10 (4,87)	;	54,10 (2,68)	;	55,10 (3,36)	;
56,05 (1,65)	;	57,15 (2,05)	;	58,10 (4,02)	;	59,05 (2,39)	;
60,00 (4,06)	;	60,95 (5,27)	;	62,05 (12,55)	;	63,10 (28,88)	;
64,05 (5,43)	;	65,10 (52,31)	;	66,05 (1,66)	;	68,00 (1,69)	;
69,05 (1,78)	;	70,05 (2,33)	;	73,05 (6,02)	;	73,95 (3,53)	;
75,00 (1,58)	;	77,15 (2,65)	;	78,35 (1,90)	;	85,25 (1,38)	;
86,90 (2,61)	;	88,00 (1,69)	;	89,10 (12,63)	;	90,20 (3,11)	;
91,10 (100)	;	92,10 (30,29)	;	101,15 (2,02)	;	102,10 (1,48)	;
120,15 (9,79)							

Spektrum massa senyawa Benzena Asetaldehid atau Fenil Asetaldehid*)

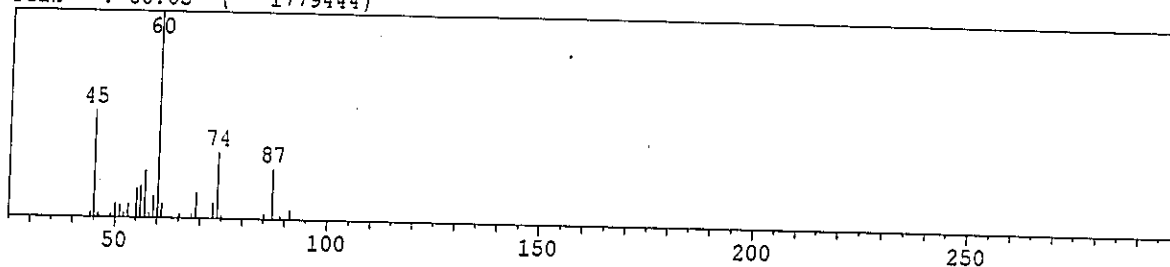


*) NIST12.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa I :

Data : NA2L12.D0J
 Mass Peak # : 25
 Scan # : 2170 B.G. Scan # : 2118
 Base Peak : 60.05 (1779444)



Data spektra massa senyawa I, m/e (%) :

44,25 (2,09) ; 45,05 (50,88) ; 46,10 (1,64) ; 49,05 (1,43) ;
 50,05 (6,27) ; 51,10 (5,80) ; 52,10 (1,88) ; 53,05 (6,37) ;
 55,10 (14,03) ; 56,05 (14,99) ; 57,10 (22,33) ; 58,15 (1,78) ;
 59,10 (10,37) ; 60,05 (100) ; 61,10 (6,50) ; 65,10 (1,86) ;
 68,10 (1,75) ; 69,10 (11,91) ; 73,10 (7,29) ; 74,10 (31,64) ;
 85,10 (1,85) ; 87,10 (24,49) ; 88,90 (1,35) ; 91,10 (4,40)

Spektrum massa senyawa Asam 3 Metil Butanoat atau Asam Isovalerat*)

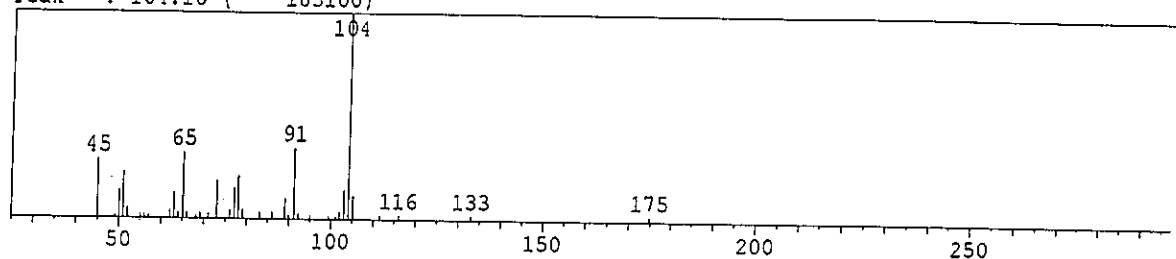


*) NIST62.LIB

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa J :

Data : NAZLI2.D03
 Mass Peak # : 43
 Scan # : 2660 B.G. Scan # : 2635
 Base Peak : 104.10 (183100)



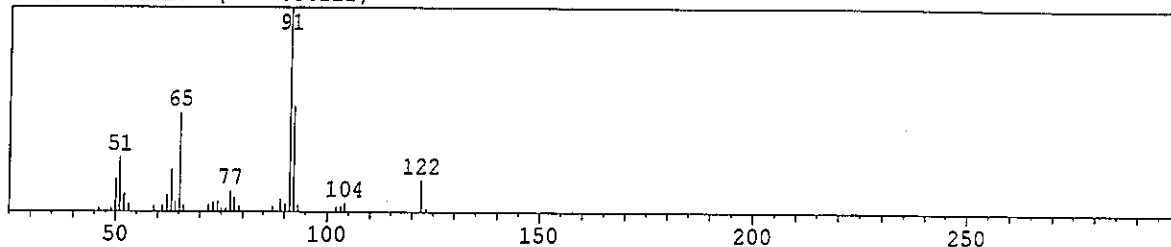
Data spektra massa senyawa J, m/e (%) :

44,25 (2,78)	;	45,20 (17,46)	;	49,10 (1,30)	;	50,05 (13,54)	;
51,05 (22,42)	;	52,00 (5,39)	;	53,05 (3,35)	;	55,10 (3,22)	;
62,05 (4,17)	;	63,05 (12,18)	;	64,00 (2,56)	;	65,10 (31,95)	;
66,00 (1,62)	;	68,15 (1,30)	;	69,05 (1,57)	;	70,15 (1,94)	;
72,10 (2,66)	;	73,05 (10,19)	;	76,05 (2,64)	;	77,10 (15,00)	;
79,10 (4,86)	;	83,05 (2,83)	;	87,10 (6,07)	;	89,10 (10,09)	;
101,10 (1,29)	;	103,10 (13,77)	;	104,10 (100)	;	105,15 (12,54)	;
111,60 (2,46)	;	115,95 (2,08)	;	18,20 (1,53)	;	174,85 (2,19)	;

Lampiran 2 : (lanjutan)

Spektrum massa senyawa K :

Data : NAZL12.D03
 Mass Peak # : 32
 Scan # : 2902 B.G. Scan # : 2930
 Base Peak : 91.10 (636211)



Data spektra massa senyawa K, m/e (%) :

45,10 (17,98) ; 49,05 (1,57) ; 50,05 (15,85) ; 51,05 (26,35) ;
 52,10 (8,55) ; 53,05 (2,66) ; 59,10 (3,62) ; 61,05 (3,36) ;
 62,05 (8,14) ; 63,10 (20,41) ; 64,10 (4,46) ; 65,10 (47,95) ;
 66,10 (2,81) ; 72,00 (3,01) ; 73,05 (6,23) ; 74,10 (5,11) ;
 75,10 (1,68) ; 76,10 (2,01) ; 77,10 (9,64) ; 78,10 (6,72) ;
 79,15 (1,53) ; 87,10 (3,55) ; 88,05 (1,49) ; 89,10 (9,74) ;
 90,10 (4,11) ; 91,10 (100) ; 92,10 (51,68) ; 93,15 (3,24) ;
 102,2 (1,77) ; 103,15 (2,56) ; 104,15 (3,80) ; 122,15 (15,33) ;
 123,30 (1,54)

Spektrum massa senyawa Fenil Etil Alkohol atau 2 Fenil Etanol*)



*) NIST62.LIB

Lampiran 3 : Data-data kromatogram aroma biji kakao dari alat kromatografi gas.

A. Biji kakao jenis mulia

A.1. Data kromatogram aroma biji kakao mulia tanpa fermentasi

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	7.027	120.347	PELARUT
2	8.211	6.182	
3	8.955	101.856	
4	10.851	19.141	
5	11.457	18.268.144	
6	13.726	16.630	
7	14.726	26.180	
8	17.853	73.420	
9	20.242	17.550	
10	20.954	17.550	
11	22.182	8.087	
12	24.266	14.159	
13	25.392	5.168	
14	27.347	12.159	
15	29.298	70.796	
16	29.702	6.030	
17	30.248	13.628	
18	31.748	10.069	
19	32.013	15.580	
20	32.992	9.388	
21	33.495	6.272	
22	34.800	33.427	
23	35.614	20.201	
24	36.955	7.641	
25	38.355	9.002	
26	38.971	144.451	
27	40.893	15.398	
28	41.370	25.220	
29	42.411	22.171	
30	44.919	28.541	
31	46.594	10.832	

Lampiran 3 : (lanjutan)

A.2. Data kromatogram aroma biji kakao mulia fermentasi 2 hari

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	5.645	10.288	
2	7.011	1.002.710	
3	8.113	120.339	
4	8.764	74.296	
5	9.055	8.001	
6	10.302	15.834	
7	10.569	27.414	
8	11.458	13.185.016	
9	13.343	5.996	PELARUT
10	13.710	6.006	
11	14.715	72.546	
12	14.900	15.350	
13	16.432	12.947	
14	17.226	15.732	
15	17.847	32.495	
16	18.952	10.434	
17	19.570	8.722	
18	20.511	46.851	
19	20.930	11.827	
20	21.676	28.375	
21	22.180	6.770	
22	24.274	18.334	
23	25.302	92.091	
24	27.321	6.176	
25	27.902	6.459	
26	28.370	5.993	
27	28.752	15.629	
28	29.617	66.295	
29	30.228	12.005	
30	31.747	7.546	
31	31.970	13.255	
32	32.445	6.659	
33	32.971	13.158	
34	33.412	51.243	
35	34.785	63.495	
36	35.596	11.779	
37	36.183	8.719	
38	36.876	44.616	
39	37.486	16.444	
40	38.335	12.328	
41	38.971	22.675	
42	40.275	8.892	
43	40.817	31.370	
44	41.350	20.940	
45	43.125	18.246	
46	44.899	25.054	
47	46.014	8.612	
48	46.299	13.956	
49	46.459	23.730	

Lampiran 3 : (lanjutan)

A.3. Data kromatogram aroma biji kakao mulia fermentasi 4 hari

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	5.700	28.318	
2	7.030	119.750	A
3	7.235	17.783	
4	7.500	6.195	
5	8.217	23.370	
6	8.440	44.442	
7	8.922	1.205.887	B
8	9.699	6.265	
9	10.395	24.829	
10	10.673	8.548	
11	11.559	13.175.760	PELARUT
12	13.494	19.851	
13	13.814	17.204	
14	14.818	15.471	
15	15.171	60.767	
16	17.326	23.118	
17	17.950	75.153	
18	20.157	5.909	
19	20.338	34.111	
20	20.665	14.488	
21	21.032	258.691	C
22	21.775	16.066	
23	22.285	21.737	
24	22.492	12.817	
25	22.985	17.988	
26	23.089	39.881	
27	23.458	10.816	
28	23.650	22.119	
29	24.106	14.199	
30	24.365	12.430	
31	24.581	7.502	
32	24.971	124.082	D
33	25.466	31.892	
34	25.941	16.089	
35	26.220	24.109	
36	26.759	27.785	
37	27.158	451.871	E
38	28.031	6.067	
39	28.720	27.774	
40	28.723	48.413	F
41	29.352	121.421	G
42	29.665	29.665	
43	29.774	27.689	
44	30.020	5.149	
45	30.152	7.726	
46	30.325	10.628	
47	31.060	7.266	
48	31.857	18.767	H
49	32.180	474.536	I
50	33.076	9.894	
51	33.565	31.270	
52	34.893	81.701	J
53	35.655	19.903	
54	36.328	5.921	
55	36.658	51.813	
56	37.032	32.322	
57	37.960	8.307	
58	39.092	156.384	K
59	40.007	18.594	
60	40.917	14.607	
61	40.979	30.372	
62	42.160	7.052	
63	43.240	13.092	
64	44.844	8.027	
65	46.680	15.425	

Lampiran 3 : (lanjutan)

B. Biji kakao jenis lindak

B.1. Data kromatogram aroma biji kakao lindak tanpa fermentasi

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	6.607	16.130	PELARUT
2	7.774	7.200	
3	8.282	23.631	
4	8.372	135.752	
5	11.048	10.725.456	
6	14.613	7.918	
7	17.397	9.459	
8	20.440	33.880	
9	22.494	6.444	
10	24.370	15.712	
11	26.541	56.351	
12	28.100	6.096	
13	28.773	15.353	
14	31.594	59.230	
15	34.232	14.979	
16	35.038	12.914	
17	35.974	6.222	
18	38.335	18.669	

Lampiran 3 : (lanjutan)

B.2. Data kromatogram aroma biji kakao lindak fermentasi 2,5 hari

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	5.657	24.640	PELARUT
2	7.032	460.589	
3	8.169	66.769	
4	8.480	5.856	
5	8.914	219.675	
6	10.702	17.333	
7	11.466	16.856.912	
8	13.468	6.351	
9	13.729	7.802	
10	14.734	15.211	
11	15.009	5.267	
12	17.246	6.525	
13	17.863	56.167	
14	20.251	20.822	
15	20.546	28.491	
16	20.942	30.478	
17	21.688	16.490	
18	22.195	22.064	
19	22.400	6.259	
20	22.888	10.540	
21	24.270	13.326	
22	24.490	8.337	
23	24.879	12.698	
24	25.345	57.424	
25	26.122	10.501	
26	27.050	5.413	
27	27.338	10.456	
28	28.631	11.526	
29	29.656	48.922	
30	30.241	19.079	
31	31.764	13.231	
32	32.007	37.685	
33	32.474	5.025	
34	32.985	8.197	
35	33.450	38.086	
36	34.803	80.790	
37	35.360	13.846	
38	35.599	16.990	
39	36.216	5.394	
40	36.570	8.254	
41	36.914	45.983	
42	38.988	32.104	
43	40.313	8.126	
44	40.853	38.056	
45	42.050	12.045	
46	42.455	15.202	
47	43.329	13.106	
48	45.975	18.075	
49	46.520	15.800	

Lampiran 3 : (lanjutan)

B.3. Data kromatogram aroma biji kakao lindak fermentasi 5 hari

no	RT (menit)	luas puncak	puncak yang dianalisis
1	7.050	373.156	
2	8.169	72.854	A
3	8.457	14.217	
4	8.833	1.114.993	
5	10.345	22.481	B
6	11.501	10.791.472	
7	13.450	14.528	PELARUT
8	15.112	34.657	
9	17.276	14.874	
10	17.900	51.943	
11	10.601	36.900	
12	20.972	274.956	
13	21.245	16.627	C
14	21.670	19.619	
15	22.930	56.875	
16	23.599	19.548	
17	24.312	40.405	
18	24.919	119.345	
19	25.418	13.458	D
20	26.164	25.709	
21	26.783	23.461	
22	27.091	277.851	E
23	27.369	45.628	
24	28.219	31.122	
25	28.672	36.667	F
26	29.306	167.164	G
27	29.618	30.202	
28	29.735	53.043	
29	30.276	13.462	H
30	32.140	492.093	I
31	33.529	51.389	
32	33.561	56.151	
33	34.840	74.608	J
34	35.618	40.618	
35	36.998	62.607	
36	39.035	124.752	
37	39.945	35.641	K
38	40.852	19.445	
39	40.955	98.122	
40	41.232	60.108	
41	41.560	46.574	
42	41.931	24.911	
43	42.100	84.633	
44	42.333	12.873	
45	42.602	36.147	
46	43.182	138.615	
47	44.970	32.514	
48	45.397	77.481	
49	46.670	136.298	