

PENDUGAAN ARKEOLOGI MELALUI ANALISA FISIKA DAN KIMIA WI - ATAS ARTIFACT DAN TANAH GALIAN DARI KAWASAN BOROBUDUR

Tejoyuwono Notohadiprawiro*

Pada waktu diadakan penggalian dan perataan tanah untuk lapangan pengerjaan perawatan batu bongkaran candi, dalam rangka pemugaran Candi Borobudur, telah diketemukan berbagai macam artifacts dalam jumlah besar. Barang-barang itu antara lain berupa periuk, stupika dan tablet. Yang dipersoalkan ialah apakah barang-barang tersebut telah dibuat dari bahan tanah yang sejenis dengan yang diketemukan sekarang di tempat itu, ataukah dibuat di tempat lain dengan bahan tanah yang berlainan jenis. Mungkin dapat pula dipersoalkan tentang adakah bahan-bahan lain yang telah ditambahkan atau dicampurkan kepada bahan tanah sebelum dibuat menjadi barang-barang tersebut.

Uraian ini berusaha untuk memberikan sumbangan pertimbangan bagi penjawaban persoalan itu. Oleh karena penulis bukanlah ahli dalam bidang arkeologi, maka tidaklah tertutup kemungkinan bahwasanya arah dugaannya tidak gayut dengan induksi ke-arkeologi-an. Ini berarti, bahwa sangat boleh jadi masih dapat dibuat berbagai tafsiran lain atas dasar fakta yang disajikan ini.

Bahan dan Metoda Kajian

Contoh artifact yang dianalisa ialah stupika dan tablet. Diperiksa pula bahan tanah yang terdapat di dalam periuk, yang menutupi periuk, yang mengalasi periuk dan yang terdapat di antara pecahan-pecahan periuk. Selain daripada ini juga dikumpulkan contoh-contoh tanah dinding galian. Untuk ini dinding galian mulai dari permukaan tanah (0 cm) sampai dengan jeluk (depth) 150 cm dibagi secara seragam menjadi 15 buah lapisan, masing-masing setebal 10 cm. Dari setiap lapisan diambil sebuah contoh tanah.

*¹) Anggota staf ahli Proyek Pemugaran Candi Borobudur bidang Ilmu Tanah, dan Sekretaris Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UGM.

Analisa fisika yang dikerjakan meliputi kadar air contoh kering angin, kadar lempung, kadar debu dan kadar pasir. Kadar air contoh kering angin dapat disetarakan dengan koefisien higroskopisitas, atau tegangan matrik 31 bar, yang secara umum berhubungan dengan kemampuan jerapan total (total adsorption capacity) zarah-zarah koloidal tanah, baik yang bersifat anorganik maupun organik. Untuk jenis lempung dan bahan organik yang sama, kenaikan kadar lempung dan/atau bahan organik membawa kenaikan kadar air kering angin. Yang termasuk lempung ialah zarah-zarah tanah anorganik atau mineral yang berukuran (diameter efektif) di bawah 2 mikron. Zarah-zarah debu ialah zarah-zarah mineral berukuran antara 50 dan 2 mikron.

Semua zarah mineral yang berukuran mulai 50 mikron sampai dengan 2.000 mikron digolongkan ke dalam fraksi pasir. Atas dasar perbandingan kadar lempung, debu dan pasir dapat ditetapkan tekstur tanah. Pengetahuan tentang sebaran besar butir ini sangat berguna antara lain untuk menafsirkan taraf penghalusan bahan induk tanah, translokasi vertikal zarah-zarah tanah dalam suatu profil otokhton, atau taraf pemilihan (degree of sorting) zarah dalam proses sedimentasi dalam suatu profil alokhton.

Analisa kimiawi terdiri atas $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{pH}(\text{KCl})$, perbandingan $\text{pH}(\text{KCl})/\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, kadar C-organik, kadar CaCO_3 -setara dan kemampuan penukaran kation (KPK) fraksi lempung. $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ merupakan ukuran kadar H^+ aktif, atau yang terdapat bebas dalam larutan tanah, sedang $\text{pH}(\text{KCl})$ menjadi ukuran jumlah kadar H^+ aktif dan yang tertukarkan (terjerap). Dengan kata lain, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ menggambarkan taraf kemasaman aktual dan $\text{pH}(\text{KCl})$ taraf kemasaman potensiil. Keduanya dapat dipakai memperlihatkan taraf pelindian (leaching) yang telah dialami tanah. $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ yang masih tergolong agak tinggi yang disertai oleh $\text{pH}(\text{KCl})$ yang sudah tergolong rendah menunjukkan tanah berada pada taraf permulaan pelindian. Taraf pelindian yang sudah lanjut ditandai oleh kedua macam pH yang sama-sama rendah. Harga perbandingan $\text{pH}(\text{KCl})/\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ yang sama dengan atau lebih besar daripada satu, dan masing-masing pH berharkat agak tinggi, dijumpai dalam tanah garaman. Kalau keduanya berharkat rendah, maka harga perbandingan satu atau lebih itu menunjukkan tanah dikuasai oleh kompleks penjerap yang berpotensi listrik positif (oksida besi dan/atau oksida aluminium). Dalam tanah-tanah biasa yang dikuasai oleh kompleks penjerap berpotensi listrik negatif (lempung aluminosilikat dan/atau koloida organik), harga perbandingan pH tersebut lebih kecil daripada satu.

Kadar C-organik merupakan penduga kadar bahan organik dalam tanah. Bahan organik tanah puklurata berkadar karbon 58%, sehingga kadar C-organik $\times 1,724 =$ kadar bahan organik. Dalam klasifikasi tanah kasar, tanah yang berkadar CaCO_3 -setara lebih daripada 1% disebut tanah gampingan. Yang dinamakan CaCO_3 -setara ialah semua senyawa karbonat yang dapat bereaksi dengan larutan asam mineral encer pada suhu biasa. KPK lempung menjadi ukuran kegiatan zarah-zarah lempung dalam menjerap kation, atau untuk menyidik jenis lempung. Ada dua faktor utama yang menentukan kegiatan menjerap kation, yaitu jenis persenyawaan kimiawi dan struktur kisi atom. Oleh karena pembakaran lempung dapat merobah struktur dakhil lempung, maka sisa-sisa tembikar yang dibuat dengan pembakaran mempunyai KPK yang berbeda dengan bahan lempung bakunya.

Tiap contoh disifatkan menurut semua empat sifat fisika dan enam sifat kimiawi yang dianalisa tersebut di atas. Dengan memakai 10 sifat itu sebagai parameter pembeda ditetapkan kesamaan atau kelainan antar contoh. Agar supaya tidak terjadi penilaian yang timpang, yang disebabkan oleh pengimbangan harkat kimiawi oleh harkat fisika, atau sebaliknya, maka dibuat penilaian kimiawi dan fisika secara terpisah.

Pembandingan watak antar contoh dilakukan dengan indeks kemiripan ($I_m =$ similarity index). Terlebih dahulu semua harga sebenarnya suatu parameter tertentu yang dipunyai masing-masing contoh dirobah menjadi harga-harga nisbi. Harga sebenarnya yang terbesar diberi nilai 100 dan yang terkecil diberi nilai 0, kemudian lain-lainnya diberi nilai setara atau sebanding. Misalnya pH tertinggi dijumpai pada contoh A, yaitu 6,0 dan contoh B mempunyai pH terendah sebesar 4,5. Maka $6,0 = 100$ dan $4,5 = 0$. Contoh G yang mempunyai pH 5,0 memperoleh nilai sebanding sebesar $\frac{6,0 - 5,0}{6,0 - 4,5} \times 100 = 67$. Setelah semua harga keempat parameter fisika dan keenam parameter kimiawi dirobah menjadi harga-harga nisbi, dihitunglah I_m fisika dan I_m kimiawi untuk tiap pasang contoh. Dari 22 buah contoh dapat dibuat 231 pasangan.

$$I_m = \frac{2 \times W}{A + B} \times 100. W \text{ adalah jumlah nilai nisbi terkecil di antara ma-}$$

sing-masing parameter sejenis kedua contoh yang dipasangkan. A dan B berturut-turut ialah jumlah nilai nisbi contoh A dan contoh B. Jika I_m mencapai 80 atau lebih; kedua contoh yang dipasangkan itu dikatakan mirip atau sejenis. I_m 50 — 79 berarti kemiripannya adalah meragukan, sedang I_m di bawah 50 menunjukkan tidak ada kemiripan (berlainan jenis).

Kesudahan dan Pembahasan

Daftar 1 memuat pertelaan contoh dan penomorannya. Penomoran contoh dimaksudkan untuk mempersingkat penunjukan contoh dalam daftar-daftar selanjutnya. Daftar 2 memuat kesudahan analisa fisika dan kimiawi. Daftar 3 berisi nilai-nilai nisbi yang terhitung dari harga-harga asli masing-masing parameter yang tercantum dalam Daftar 2. Diagram 1 dan 2 masing-masing adalah matriks I_m untuk sifat-sifat fisika dan untuk sifat-sifat kimiawi.

Kedua matriks itu dapat dibagi menjadi tiga daerah. Yang pertama ialah segitiga (2 - 7) — (1-6), yang memperlihatkan hubungan antar contoh tembikar dan contoh bahan tanah di sela-sela contoh tembikar. Daerah

Daftar 1. Pertelaan contoh dan penomorannya

Nomor Contoh	Jenis Contoh	Jeluk (cm)
1	Tanah isi periuk II	
2	Tanah isi periuk IV	
3	Tanah penutup periuk V	
4	Tanah antar pecahan pot	
5	Tanah alas/bawah periuk V	
6	Stupika	
7	Tablet	
8	Tanah dinding galian lapisan I	0 — 10
9	Tanah dinding galian lapisan II	10 — 20
10	Tanah dinding galian lapisan III	20 — 30
11	Tanah dinding galian lapisan IV	30 — 40
12	Tanah dinding galian lapisan V	40 — 50
13	Tanah dinding galian lapisan VI	50 — 60
14	Tanah dinding galian lapisan VII	60 — 70
15	Tanah dinding galian lapisan VIII	70 — 80
16	Tanah dinding galian lapisan IX	80 — 90
17	Tanah dinding galian lapisan X	90 — 100
18	Tanah dinding galian lapisan XI	100 — 110
19	Tanah dinding galian lapisan XII	110 — 120
20	Tanah dinding galian lapisan XIII	120 — 130
21	Tanah dinding galian lapisan XIV	130 — 140
22	Tanah dinding galian lapisan XV	140 — 150

kedua ialah persegi panjang (8 - 22) —(1 — 7), yang menggambarkan hubungan antar contoh tembikar, contoh tanah di sela-sela contoh tembikar dan contoh tanah dinding galian. Daerah ketiga ialah segitiga (9 - 22) — (8 - 21), yang menunjukkan hubungan antar contoh tanah dinding galian. Dalam daerah segitiga pertama 71% kejadian mempunyai I_m fisika lebih besar daripada (I_m kimiawi. Dalam daerah persegi panjang 53% kejadian mempunyai I_m fisika lebih besar daripada I_m kimiawi, sedang dalam daerah segitiga kedua (daerah ketiga) hal ini hanya mencapai 47%. Jadi kelainan antar contoh dalam daerah pertama jelas terletak pada watak kimiawi. Meskipun tidak terlalu jelas, hal ini pun terdapat dalam daerah kedua. Sebaliknya, dalam daerah ketiga ada kecenderungan kelainan antar contoh lebih banyak disebabkan karena watak fisika.

Fakta ini secara umum boleh jadi memberikan petunjuk, bahwa tembikar dibuat dengan meramukan suatu bahan asing kepada bahan tanah

Daftar 2. Kesudahan analisa fisika dan kimiawi

Con- toh	K.A. %	Lem- pung %	Debu %	Pasir %	Tekstur	pH		pH(KCl)	C	CaCO ₃	KPK
						H ₂ O	KCl	pH(H ₂ O) %	organik %	setara %	lempung me %
1	10,6	55,11	18,41	26,48	L	6,5	td	—	2,2	0,67	28,5
2	13,8	55,40	31,27	13,33	L	6,7	4,2	0,63	2,3	0,61	31,1
3	10,9	49,64	28,84	21,52	L	6,1	4,6	0,75	4,3	0,94	32,9
4	12,5	35,67	34,23	30,10	GL	6,5	4,9	0,75	4,4	0,56	36,9
5	7,0	50,24	29,19	20,57	L	7,7	4,4	0,57	5,2	0,87	30,9
6	9,7	48,78	15,07	36,15	L	6,8	4,5	0,66	5,3	0,91	33,4
7	11,5	44,35	34,56	21,09	L	6,6	4,5	0,68	4,3	0,79	37,4
8	11,4	45,69	23,31	31,00	L	td	td	—	4,3	0,37	40,0
9	11,6	46,33	29,91	23,76	L	6,3	td	—	4,4	0,97	42,7
10	7,3	41,40	28,53	30,07	L	6,2	td	—	4,1	0,53	32,6
11	12,8	48,53	30,31	21,16	L	6,4	td	—	6,6	0,58	36,1
12	13,6	36,98	43,41	19,61	GLD	6,2	td	—	5,5	0,96	30,1
13	12,4	42,60	25,42	31,98	L	6,5	4,5	0,69	4,4	0,66	40,3
14	10,7	30,76	40,92	28,32	GL	6,7	4,5	0,67	4,3	0,76	34,5
15	13,4	41,82	40,65	17,53	LD	6,3	4,6	0,73	5,5	0,34	38,0
16	15,9	43,18	38,37	18,45	L	6,5	4,5	0,69	4,5	0,95	48,8
17	14,6	34,16	43,56	22,28	GLD	6,4	4,5	0,70	6,7	0,63	45,6
18	12,5	26,18	31,81	42,01	G	6,3	4,7	0,75	6,6	0,86	40,4
19	16,5	14,34	27,64	58,02	GP	6,5	4,7	0,72	6,8	0,97	48,2
20	16,4	16,38	19,33	64,29	GP	6,3	4,7	0,75	6,8	0,93	41,8
21	12,7	16,48	22,26	61,26	GP	6,4	4,6	0,72	7,7	0,82	56,3
22	13,2	20,44	43,44	36,12	G	6,5	4,6	0,71	7,7	0,60	52,1

K.A. = kadar air bahan kering angin. L = lempung, GL = geluh lempungan, GLD = geluh lempung debuan, LD = lempung debuan, G = geluh, dan GP = geluh pasir. td = tidak ditetapkan karena bahan habis.

baku, yang berwatak kimiawi lain. Atau bahan tanah baku mengalami perlakuan cukup mendalam, yang merubah watak kimiawi aslinya (misalnya pembakaran merubah KPK, menurunkan kadar C-organik, merubah pH).

Kelainan antar lapisan tanah pada dinding galian, yang lebih nyata pada watak fisika daripada watak kimiawi memberikan kesan, bahwa diferensiasi tubuh tanah di tempat itu lebih disebabkan karena proses sedimentasi berkala daripada karena proses pedogenesis otokhton.

Dalam kalangan contoh bahan tembikar dan tanah sisipan ada kemiripan watak fisika antara tanah isi periuk II dan stupika; antara tanah isi periuk IV, tanah penutup periuk V dan tablet; antara tanah penutup periuk V dan tanah alas periuk V; dan antara tanah antar pecahan pot dan tablet. Kemiripan kimiawi terdapat antara tanah isi periuk II dan tanah isi periuk IV; dan antara stupika dan tablet.

Kelainan kimiawi dijumpai antara tanah isi periuk II dan tanah penutup periuk V; antara tanah isi periuk II, tanah antar pecahan pot dan tanah alas periuk V; antara tanah isi periuk IV dan tanah penutup periuk V; dan antara tanah isi periuk IV, tanah antar pecahan pot dan tanah alas periuk V.

Kelainan kimiawi antara tanah isi periuk II dan tanah penutup periuk V terutama terdapat pada $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, C-organik dan KPK lempung. Kelainan kimiawi antara isi periuk II dan tanah antar pecahan pot terutama terletak pada C-organik dan KPK lempung, sedang antara isi periuk II dan tanah alas periuk V terutama pada $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ dan C-organik. Kelainan kimiawi antara isi periuk IV dan penutup periuk V terutama pada $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$, $\text{pH}(\text{KCl})$, perbandingan $\text{pH}(\text{KCl})/\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ dan kadar C-organik. Antara isi periuk IV dan tanah antar pecahan pot maupun tanah alas periuk V terdapat kelainan watak kimiawi terutama pada $\text{pH}(\text{KCl})$, perbandingan $\text{pH}(\text{KCl})/\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ dan C-organik. Secara umum dapatlah dikatakan, bahwa kelainan kimiawi terdapat pada $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ dan kadar C-organik. $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ terendah terdapat pada tanah penutup periuk V dan tertinggi pada tanah alas periuk V. C-organik terendah terdapat pada tanah isi periuk II dan tertinggi pada stupika.

Kelainan fisika antara tanah isi periuk II, tanah isi periuk IV, tanah penutup periuk V, tanah alas periuk V, stupika dan tablet dengan tanah dinding galian tampak secara garis besar mulai pada jeluk 110 cm. Kelainan kimiawi antara tanah isi periuk II dan IV dengan tanah dinding galian sudah tampak sejak lapisan permukaan (jeluk 0 cm). Kelainan fisika terutama pada kadar lempung, pasir dan air bahan kering angin, sedang kelainan kimiawi terutama pada kadar C-organik dan KPK lempung.

Daftar 3. Harga nisbi parameter untuk masing-masing contoh

Con- toh	K.A.	Lempung	Debu	Pasir	pH		pH(KCl)	C organik	Ca CO ₃ setara	KPK lempung
					H ₂ O	KCl	pH ₂ O			
1	38	99	12	26	25	—	—	0	52	0
2	72	100	57	0	38	0	33	2	43	9
3	41	86	48	16	0	57	100	38	95	16
4	58	52	67	33	25	100	40	40	35	30
5	0	87	50	14	100	29	0	55	84	9
6	28	84	0	45	44	43	50	56	90	18
7	47	73	68	15	31	43	61	38	71	32
8	46	76	29	35	—	—	—	38	5	43
9	48	78	52	20	12	—	—	40	100	51
10	3	66	47	33	6	—	—	35	30	15
11	61	83	53	15	19	—	—	80	38	27
12	69	55	99	12	6	—	—	60	98	6
13	57	69	36	37	25	43	67	40	51	42
14	39	40	91	29	38	43	56	38	67	22
15	67	67	90	8	12	57	89	60	0	34
16	94	70	82	10	25	43	67	42	97	73
17	80	48	100	18	19	43	72	82	46	62
18	58	29	59	56	12	71	100	80	83	43
19	100	0	44	88	25	71	83	84	100	71
20	99	5	15	100	12	71	100	84	94	48
21	60	5	25	94	19	57	83	100	76	100
22	65	15	100	45	25	57	78	100	41	85

Tanah penutup periuk V, tanah antar pecahan pot, tanah alas periuk V, stupika dan tablet boleh jadi sama dengan tanah dinding galian di atas jeluk 110 cm. Tanah isi periuk II dan IV sama sekali berlainan dengan tanah dinding galian mulai jeluk 110 cm ke bawah. Tekstur tanah isi periuk II dan IV jelas lebih halus, kadar C-organik dan KPK lempung jelas lebih rendah. Dibandingkan dengan tanah dinding galian di atas jeluk 110 cm, kadar C-organik dan KPK lempung tanah isi periuk II dan IV juga jelas lebih rendah.

Contoh-contoh dapat dikelompokkan sebagai berikut : 1 — 5 ialah tanah sisipan antar barang tembikar, 6 — 7 adalah barang-barang yang dibuat dari tanah, 8 — 18 merupakan penggal atas dinding galian, dan 19 - 22 ialah penggal bawah dinding galian. Kisaran dan rata-rata harga nisbi parameter masing-masing kelompok berturut-turut ialah :

K.A. : 0 — 72 (41,8); 28 — 47 (37,5); 3 — 94 (56,5); 60 — 100 (81).

Lempung : 52 — 100 (84,8); 73 — 84 (78,5); 29 — 83 (61,9); 0 — 15 (6,2).

Debu : 12 — 67 (46,8); 0 — 68 (34); 29 — 100 (67,1); 15 — 100 (46).

Pasir : 0 — 33 (17,8); 15 — 45 (30); 8 — 56 (24,8); 45 — 100 (81,8).

pH(H₂O) : 0 — 100 (37,6); 31 — 44 (37,5); 6 — 38 (15,8); 12 — 25 (20,2).

pH(KCl) : 0 — 100 (46,5); 43; 43 — 71 (50); 57 — 71 (64).

pH(KCl)

pH(H₂O) : 0 — 100 (58,2); 50 — 61 (55,5); 56 — 100 (75,2);

78 — 100 (86).

C-organik : 0 — 55 (27); 38 — 56 (47); 35 — 82 (54,1); 84 — 100 (92).

CaCO₃ setara : 35 — 95 (61,8); 71 — 90 (80,5); 0 — 100 (55,9); 41 — 100 (77,8).

KPK lempung : 0 — 30 (12,8); 18 — 32 (25); 6 — 73 (38); 48 — 100 (76).

Ada kecenderungan pada tanah dinding galian. bahwa ke arah bawah tekstur bertambah kasar, kadar C-organik, CaCO₃ setara dan lengas kering angin meningkat, KPK lempung, pH(H₂O), pH (KCl) dan perbandingan pH(KCl)/pH(H₂O) juga bertambah besar. Peningkatan kadar lengas bahan kering angin sangat boleh jadi berhubungan dengan peningkatan kadar bahan organik dan peningkatan kegiatan lempung (KPK lempung naik).

Kalau dibandingkan tanah sisipan dan stupika serta tablet, maka terlihatlah tekstur kedua artifact itu lebih kasar, kadar bahan organik, CaCO₃ setara dan KPK lempung lebih tinggi, dan kadar lengas lebih rendah. Taraf kemasan dapat dikatakan tidak berbeda. Mungkin pada pembuatan stupika dan tablet telah ditambahkan bahan pasir, gamping dan suatu serbuk bahan organik (serbuk kayu ?) untuk menghindari pecah waktu dikeringkan. kalau hal ini benar, maka cara pembuatannya tidak berbeda dengan cara pembuatan tembikar, bata atau genting waktu sekarang.

Kelainan tanah sisipan dibandingkan dengan tanah galian tampak pada KPK lempung (lebih kecil), kadar bahan organik (lebih kecil), tekstur (lebih halus), kadar lengas kering angin (lebih kecil), pH(H₂O) yang lebih tinggi, pH(KCl) yang lebih rendah dan perbandingan kedua pH yang lebih kecil. Dibandingkan dengan tanah galian, artifact berbeda dalam hal kadar gamping dan lempung yang lebih tinggi. pH(H₂O) lebih tinggi, tekstur lebih halus, kadar bahan organik dan lengas kering angin lebih rendah, dan KPK lempung, pH(KCl) dan perbandingan pH(KCl)/pH(H₂O) lebih rendah.

Diagram 2. Matriks I_m kimiawi antar contoh

Contoh	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	100	80	46	34	47	54	62	7	46	44	47	23	65	64	13	49	45	43	43	41	38	40
2	100	40	46	41	59	59	7	45	53	53	44	57	64	30	47	47	39	40	37	38	43	
3	100	77	55	78	79	79	85	68	59	87	75	77	78	79	68	85	78	85	73	66		
4	100	45	67	77	76	70	80	82	58	80	74	78	71	73	80	74	78	69	74			
5	100	76	64	44	64	48	59	72	57	67	40	61	53	56	57	55	53	48				
6	100	87	49	78	59	70	84	80	90	65	83	74	76	77	76	71	68					
7	100	66	82	67	73	71	92	95	70	87	80	77	76	75	74	73						
8	100	62	66	30	39	39	61	80	58	62	59	50	55	48	55							
9	100	60	64	80	80	76	56	91	72	85	84	88	72	63								
10	100	69	60	70	69	58	53	58	57	47	53	45	36									
11	100	66	77	71	73	63	88	82	74	78	71	79										
12	100	63	70	52	74	62	80	76	81	64	54											
13	100	88	75	87	87	78	76	75	79													
14	100	66	82	76	73	72	71	70	69													
15	100	66	77	79	72	76	72	76														
16	100	83	79	88	81	82	79															
17	100	83	85	83	85	90																
18	100	90	97	85	80																	
19	100	93	90	87																		
20	100	85	81																			
21	100	93																				
22	100																					