

TLL 48

LAPORAN PENELITIAN

PENCEMARAN UDARA DI TOLL BOX



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN

PERPUS

No

2003/7389

U

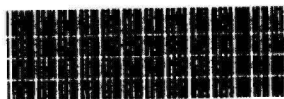
504/04731)

MFN 2241

Baru. 2237

PENCEMARAN UDARA DI TOLL BOX

Perpustakaan PusTrans



00000002237



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN JALAN

KATA PENGANTAR

Laporan Penelitian Pencemaran Udara di Toll Box ini, merupakan bagian dari Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Teknik Lalu Lintas, Tahun Anggaran 1992 - 1993, yang telah disusun sedemikian rupa sebagai laporan proyek, atas karunia Allah S.W.T dan Rakhmatnya, telah dapat diselesaikan dengan baik dan lancar sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Atas kerjasama semua Instansi dan Petugas yang turut membantu sehingga pelaksanaan program ini berjalan dengan baik, kami mengucapkan terima kasih. Mudah-mudahan program yang akan datang kerjasama ini dapat lebih ditingkatkan.

Kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun jika ada kelemahan dan kekurangan yang terjadi untuk menjadi bahan masukan pada Penelitian di masa yang akan datang.

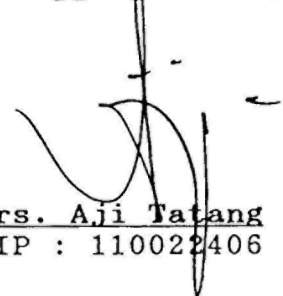
Mengetahui :
Ka. Bid. Teknik Lalu Lintas



Ir. Gandhi Harahap, M.Eng
NIP : 110008365



Bandung, April 1993
Penanggung Jawab,



Drs. Aji Tatang
NIP : 110022406

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Volume lalu lintas yang padat pada daerah pintu gerbang (Toll Gate) jalan toll memungkinkan terjadinya pencemaran udara, yang diduga akan menghasilkan kandungan polutan-polutan yang secara komulatif akan meningkat. Hal ini disebabkan karena meningkatnya kecenderungan pemakai jalan atau lalu lintas bermotor yang menggunakan jalan toll di daerah perkotaan.

Gejala yang menunjukkan bahwa tuntutan akan tingkat pelayanan yang memadai dianggap prioritas bagi sebagian besar masyarakat, di mana faktor kecepatan dan kenyamanan dari berlalu lintas sudah merupakan suatu kebutuhan.

Dari gejala tersebut di atas seringnya terjadi antrian kendaraan pada jam-jam sibuk di beberapa pintu jalan toll, hal ini disebabkan banyaknya pemakai jalan yang memilih jalan toll yang dianggap dapat memberikan tingkat pelayanan yang memadai. Akibat meningkatnya pemakai jalan toll dan adanya perilaku terjadinya perubahan-perubahan kecepatan kendaraan yang keluar/masuk jalan toll, maka diduga konsentrasi polutan di udara secara komulatif akan meningkat akibat dari hasil gas buang kendaraan bermotor.

Dalam hal ini jika tidak ada perubahan yang berpengaruh tingkat konsentrasinya, perubahan fisik bangunan disekitarnya, dan perbaikan sirkulasi udara di dalam Toll Box, akan mengakibatkan terhirupnya udara tersebut secara terus-menerus, sehingga membahayakan kesehatan manusia.

Kondisi tersebut akan dialami oleh petugas-petugas yang selalu berada pada daerah tersebut dalam waktu cukup lama atau oleh petugas-petugas di Toll Box yang memberikan pelayanan karcis kepada pemakai jalan.

1.2. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan kondisi tadi, dilaksanakan penelitian dengan melakukan pengukuran tingkat kandungan NOx, yang dikaitkan dengan perilaku lalu lintas di sekitar Toll Box, khususnya di dalam Toll Box.

Dengan pengukuran tersebut di atas diharapkan untuk dapat melihat gambaran sampai sejauh mana dugaan besaran konsentrasi polutan NOx di dalam maupun di luar Toll Box yang ada kaitannya dengan para petugas, dapat diupayakan bagaimana cara yang tepat untuk mengurangi tingkat kandungan polutan tersebut.

1.3. Metodologi Penelitian

1.3.1. Hipotesis

Dengan menganggap kandungan polutan di udara dipengaruhi oleh volume lalu lintas yang melalui Pintu Gerbang Toll, baik di dalam box, maupun di luar box, sebagai pendekatan program penelitian diharapkan akan mendapatkan gambaran tersebut di atas.

1.3.2 Analisis

Metoda analisis yang digunakan untuk pendekatan adalah dengan mencari korelasi antara variabel bebas (volume lalu lintas) dengan variabel tak bebas (kandungan NOx).

Dengan mendapatkan nilai kandungan tertinggi dan rataannya untuk di dalam box, di luar box dan di lain tempat yang dianggap terbebas dari pengaruh lalu lintas, sebagai gambaran kondisi.

1.3.3. Lokasi Pengukuran

Pengukuran Polutan NOx dan Pengukuran volume lalu lintas dilaksanakan di 2 lokasi :

1. Toll Box Taman Mini, Jalan Toll Jagorawi
2. Toll Box Grogol, Jalan Toll Kota

Ke 2 Toll Box tersebut di atas mempunyai perbedaan dari segi dimensinya.

1.3.4. Pengumpulan Data

- a. Pengukuran Polutan NOx menggunakan alat spektrofotometer, karena sumber polutan merupakan sumber garis maka digunakan metoda aktif.

- Udara mengandung NOx dialirkan ke dalam penyerap NO dengan menggunakan pompa hisap dengan kecepatan alir sekitar 0,4 Lt/menit.
- NO bereaksi dengan penyerap menghasilkan larutan yang berwarna merah ungu.
- Sesudah pengaliran udara selama 1 jam cuplikan dianalisa.

- b. Pengukuran perhitungan volume lalu lintas dilaksanakan secara manual, volume yang dihitung adalah kendaraan-kendaraan yang keluar dan masuk Toll Gate Jalan Toll.

- Volume lalu lintas kendaraan pada lokasi di Toll Box Grogol relatif lebih tinggi, dibanding lokasi pengukuran pada Toll Box Taman Mini/Jagorawi.

2.2. Kandungan Polutan NOx di Udara

1. Hasil pengukuran kandungan NOx dalam Udara pada 2 Toll Box di 2 Jalan Toll yang diteliti adalah sbb :

- 1) Toll Box Taman Mini, Jalan Toll Jagorawi

- a. Arah ke Jakarta

- (1) Titik lokasi pengukuran di dalam Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 12.00 - 13.00, mencapai 0,4756 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,2652 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
 - (2) Titik lokasi pengukuran di depan Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 17.00 - 18.00, mencapai 0,5218 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,2389 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
 - (3) Titik lokasi pengukuran di sumber udara bersih
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 17.00 - 18.00, mencapai 0,1450 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,0652 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.

- b. Arah Keluar Jakarta

- (1) Titik lokasi pengukuran di dalam Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 18.00 - 19.00, mencapai 0,4155 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,2223 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
 - (2) Titik lokasi pengukuran di depan Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 18.00 - 19.00, mencapai 0,8444 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,3020 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
 - (3) Titik lokasi pengukuran di atas Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 18.00 - 19.00, mencapai 0,8444 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,0294 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.

2) Toll Box Grogol, Jalan Toll Kota

- (1) Titik lokasi pengukuran di dalam Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 10.00 - 11.00, mencapai 0,5727 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,4009 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
- (2) Titik lokasi pengukuran di depan Toll Box
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 16.00 - 17.00, mencapai 0,3131 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,1704 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.
- (3) Titik lokasi pengukuran di sumber udara bersih
 - Konsentrasi NOx tertinggi terjadi pada jam 16.00 - 17.00, mencapai 0,3543 ppm.
 - Rataan konsentrasi NOx mencapai 0,1414 ppm/jam dengan waktu pengukuran 24 jam.

Gambaran umum dari hasil pengukuran NOx di udara untuk 2 Toll Box yang diteliti di 2 jalan Toll, menunjukkan bahwa konsentrasi NOx pada titik lokasi pengukuran di dalam Toll Box dan di atas Toll Box relatif lebih tinggi dibanding lokasi titik pengukuran di tempat lainnya, dan telah melebihi batas baku mutu 0.05 ppm yang telah ditetapkan oleh SK Menteri KLH/II/1988 sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia. untuk lebih jelasnya mengenai hasil pengukuran NOx di udara di 2 Toll Box yang diteliti.

III. ANALISIS DATA

3.1. Analisis Tingkat kandungan NOx di Udara

- 1) Dari semua lokasi pengukuran di dalam ruangan Toll Box memperlihatkan nilai kandungan NOx yang lebih besar dibandingkan dengan kandungan NOx di luar Toll Box.
- 2) Tingkat kandungan NOx di luar Toll Box (5m di atas bangunan Toll Box), memperlihatkan nilai kandungan yang relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan tingkat kandungan NOx di dalam Box maupun di luar Box.
- 3) Tingkat kandungan NOx di udara di sekitar Toll Gate, sudah menunjukkan tingkat yang melampaui baku mutu ambient (0,05 ppm/24 jam)
- 4) Dengan melihat hasil pengukuran maka dapat ditafsirkan bahwa kandungan NOx di udara terlebih di dalam ruangan (Box), dapat dikatakan membahayakan kesehatan para petugas yang berada di dalam Box.

- 5) Perbedaan bentuk bangunan dari masing-masing gardu petugas Toll, tidak memberikan perbedaan yang mencolok untuk tingkat kandungan NOx.

3.2. Hubungan Korelasi antara Tingkat Kandungan NOx vs Lalu Lintas

Di dalam mencari hubungan korelasi antara variabel yang dapat memberikan pebafsiran atas tingkat hubungannya, dalam hal ini yang dianggap sebagai variabel bebas adalah volume lalu lintas yang melalui pintu toll, dan variabel tak bebasnya adalah tingkat kandungan NOx, dengan pendekatan persamaan regresi linier sederhana.

Hasil perhitungan untuk setiap pos dan titik pengukuran NOx diperoleh sebagai berikut :

- 1) Pos Pintu Toll Taman Mini (arah Lalu Lintas masuk Bogor)

- a. Titik ukur di dalam Box :

$$Y = 0,13255 + 0,000128 X^2$$

$$\text{Koefisien korelasi } R = 0,3633$$

- b. Titik Ukur di Jalan (sebelum Box) :

$$Y = 0,28727 + 0,0000018 X^2$$

$$\text{Koefisien korelasi } R = 0,003173$$

- c. Titik Ukur di atas Box (> 5,00 m)

$$Y = 0,01684 + 0,000009 X$$

Dari ketiga titik itu, hanya pada titik A yang memberikan adanya hubungan yang cukup baik, dengan penafsiran bahwa tingkat kandungan NOx dipengaruhi oleh arus lalu lintas yang paling dekat.

Nilai korelasi yang lain tidak menunjukkan adanya hubungan, dan dari koefisien parameternya tidak memperlihatkan adanya pengaruh arus lalu lintas terdekat terhadap kandungan NOx, berarti ada parameter lain yang bisa berpengaruh, diantaranya angin sehingga terjadi penyebaran polutan di udara yang berasal dari gas buang bermotor dari sisi lain yang saling mempengaruhi.

- 2) Pada Pos Pintu Toll Taman Mini dengan arah lalu lintas keluar Toll (menuju Jakarta) menunjukkan perilaku yang sama.

- 3) Pada Pos Pintu Toll Grogol (masuk ke arah Slipi - Semanggi - Cawang) nilai korelasinya mendekati Pos Taman Mini dengan lalu lintas masuk Jakarta.

2

Nilai R di dalam Box mencapai 0,388129 (cukup kuat) sedangkan di luar Box mempunyai korelasi yang lebih

2

baik ($R = 0,4939$)

- 4) Dari nilai korelasi yang terjadi dapat ditafsirkan :
- Ada hubungan antara arus lalu lintas dengan tingkat kandungan NOx di dalam Box.
 - Kandungan polutan di luar Box, belum menunjukkan hubungan yang kuat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

- Tingkat kandungan di sekitar Toll Box Taman Mini dan Toll Box Grogol telah menunjukkan nilai yang melampaui baku mutu ambient (> 005 ppm//jam)
- Tingkat kandungan polutan NOx di dalam Toll Box rataannya (0,201 ppm/jam) jauh melampaui baku mutu yang telah ditetapkan, sudah dianggap dapat mempengaruhi tingkat kesehatan si petugas, apalagi dengan rata-rata 6 jam kerja setiap harinya.
- Tingkat kandungan di luar Toll Box, dengan ketinggian di atas 5 m (berkisar $< 0,1$ ppm/24 jam), jauh lebih kecil dibandingkan dengan di dalam Box.
- Lokasi Toll Gate Grogol, dengan sering macetnya pada jalan alternatifnya maka nilai kandungan NOx baik di dalam dan di luar Box umumnya lebih tinggi jika dibandingkan dengan Toll Gate Taman Mini, hal ini karena relatif tak dipengaruhi jalan alternatifnya.
- Nilai hubungan mempunyai keberartian yang cukup di mana tingkat kandungan NOx sangat dipengaruhi oleh arus lalu lintas di sekitar Toll Gate.

4.2. SARAN-SARAN

- Tingkat kandungan polutan di Toll Box Taman Mini dan Toll Box Grogol sudah cukup tinggi, hal ini harus mendapat perhatian, sebab lamanya konsentrasi yang tinggi tersebut sudah merata selama hampir 24 jam.

- 2) Sementara ini untuk mengurangi kadar polutan yang membahayakan, dapat dilakukan dengan mempercepat sirkulasi udara di dalam Box, dengan tujuan agar tak terjadi penumpukan polutan pada waktu yang lama.
- 3) Upaya yang lebih baik adalah dengan cara menghisap (dipompakan) udara dari atas dengan ketinggian > dari 5m ke dalam Toll Box, saran ini sangat beralasan sebab tingkat kandungan dengan ketinggian di atas 5m/di atas Toll Box dari hasil penelitian berkisar < 0,01 ppm/24 jam)
- 4) Untuk mengetahui efektifitas dan efisiensi dari upaya tersebut di atas diperlukan uji coba guna penelitian selanjutnya.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Hasil perhitungan volume lalu lintas, dan pengukuran NOx dalam udara di Toll Gate Taman Mini arah ke luar Jakarta.
2. Hasil perhitungan volume lalu lintas per jenis kendaraan arah ke luar Jakarta di Toll Gate Taman Mini.
3. Hasil perhitungan volume lalu lintas dan NOx dalam udara di Toll Gate Taman Mini arah masuk Jakarta.
4. Hasil perhitungan volume lalu lintas per jenis kendaraan arah masuk Jakarta.
5. Hasil perhitungan volume lalu lintas, dan pengukuran NOx dalam udara di Toll Gate Grogol.
6. Hasil perhitungan volume lalu lintas per jenis kendaraan di Toll Gate Grogol arah ke (ALP) Cililitan.
7. Hasil perhitungan volume lalu lintas per jenis kendaraan di Toll Gate Grogol arah (Toll) Cililitan.
8. Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx vs Lalu Lintas di Toll Box Taman Mini, arah keluar Jakarta.
9. Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx vs Lalu Lintas di Toll Box Taman Mini, arah masuk Jakarta.
10. Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx vs Lalu Lintas di Toll Gate Grogol.
11. Gambar : Toll Gate Taman Mini, Jalan Toll Jagorawi
12. Gambar : Detail Toll Box Taman Mini
13. Gambar : Toll Gate Grogol, Jalan Toll Perkotaan
14. Gambar : Detail Toll Box Grogol
15. Gambar : Alat Spectrofotometer pengukur NOx
16. Gambar : Susunan alat Spectrofotometer pada pengambilan benda uji.

LAMPIRAN
TABEL - TABEL

**Tabel 1. Hasil pengukuran : 1. Volume Lalu-lintas
2. Kandungan Nox dalam Udara**

Lokasi : Toll Box Taman Mini
Titik Ukur : Keluar Jakarta - Masuk Jagorawi

Jam	Jumlah Volume Lalu- lintas (Kend.)	Di dalam Toll Box		Di depan Toll Box				Di atas Toll Box			
		Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)
06.00 - 07.00	412	0,2087	23,0	0,4854	27,5	0,2	50	0,0922	27,6	0,2	40
07.00 - 08.00	999	0,2426	28,0	0,4854	27,5	0,2	50	0,0922	27,6	0,2	40
08.00 - 09.00	866	0,2572	30,0	0,2669	29,0	0,8	60	0,0825	29,4	0,8	180
09.00 - 10.00	1286	0,2524	31,0	0,5144	30,5	0,7	80	0,1213	30,6	0,6	140
10.00 - 11.00	1279	0,3009	32,0	0,3591	32,0	0,6	30	0,0436	32,4	0,8	90
11.00 - 12.00	1412	0,3349	36,0	0,4562	34,0	0,8	60	0,0825	34,0	0,8	60
12.00 - 13.00	1127	0,1844	36,0	0,3983	37,0	1,0	135	0,0412	35,1	0,8	70
13.00 - 14.00	1202	0,1165	36,5	0,1941	37,0	1,2	140	0,0364	34,8	1,4	45
14.00 - 15.00	1258	0,1650	36,5	0,0631	37,5	1,4	160	0,0315	34,2	1,2	20
15.00 - 16.00	1351	0,2231	35,0	0,0391	36,5	1,2	140	0,0632	33,6	1,2	20
16.00 - 17.00	1235	0,2815	35,5	0,1456	37,0	1,4	140	0,0650	32,4	1,2	80
17.00 - 18.00	1330	0,4076	34,0	0,3117	35,3	1,4	150	0,0650	32,0	1,2	80
18.00 - 19.00	1355	0,4155	33,0	0,8444	30,6	0,4	10	0,1698	31,3	0,4	20
19.00 - 20.00	1126	0,3785	32,0	0,2912	30,2	0,3	15	0,0784	31,0	0,4	20
20.00 - 21.00	798	0,4019	31,0	0,2920	30,2	0,3	15	0,0444	30,0	0,2	20
21.00 - 22.00	902	0,2816	29,0	0,6795	29,4	0,2	80	0,0418	29,9	0,2	210
22.00 - 23.00	355	0,2816	28,0	0,4756	28,7	0,2	20	0,0487	28,3	0,2	220
23.00 - 24.00	225	0,2816	27,0	0,4659	27,0	0,2	60	0,0327	27,2	0,2	70
00.00 - 01.00	127	0,1945	26,5	0,3640	26,0	0,2	15	0,0327	27,5	0,2	70
01.00 - 02.00	88	0,1165	26,0	0,3041	25,0	0,4	20	0,0538	27,6	0,4	80
02.00 - 03.00	63	0,1165	25,5	0,2330	24,0	0,3	20	0,0339	27,0	0,1	210
03.00 - 04.00	43	0,0776	25,0	0,0971	24,0	0,1	60	0,0315	26,5	0,2	190
04.00 - 05.00	47	0,0485	24,5	0,0777	23,5	0,6	35	0,0397	26,2	0,2	200
05.00 - 06.00	91	0,0490	23,0	0,0796	23,5	0,2	35	0,0350	26,0	0,2	200
Rata-rata	795	0,2341	-	0,3020	-	-	-	0,0889	-	-	-

Lampiran 2 : Hasil Perhitungan Volume Lalu- Lintas Perjenis Kendaraan Arah ke luar Jakarta di Toll Gate Taman Mini.

J A M	JENIS KENDARAAN					JUMLAH
	SEDAN, JEEP, OPLET (P.U)	BUS/MICRO BUS	TRUK 2 AS	TRUK 3 AS	T. GANDENGAN	
06-07	296	75	27	8	6	412
07-08	790	138	55	13	3	999
08-09	599	138	99	17	13	866
09-10	860	211	167	34	14	1286
10-11	857	165	195	42	20	1279
11-12	891	263	183	57	18	1412
12-13	689	218	160	30	30	1127
13-14	816	193	144	30	19	1202
14-15	829	217	155	22	35	1258
15-16	874	237	172	32	36	1351
16-17	944	83	146	31	31	1235
17-18	995	182	112	24	17	1330
18-19	1035	185	88	35	12	1355
19-20	872	175	47	26	6	1126
20-21	632	111	27	19	9	798
21-22	459	402	18	17	6	902
22-23	273	50	9	17	6	355
23-24	146	35	29	12	3	225
24-01	63	32	10	10	12	127
01-02	46	11	15	14	2	88
02-03	25	14	9	10	5	63
03-04	18	13	4	7	1	43
04-05	16	18	7	3	3	47
05-06	118	48	15	8	2	191
J U M L A H	13143	3214	1893	518	309	19077
RATA-RATA:	547.63	133.92	78.88	21.58	12.88	794.88
(%)	68.89	16.85	9.92	2.72	1.62	100
S.D	364	98	68	13	11	510

Tabel 3. Hasil pengukuran : 1. Volume Lalu-lintas

2. Kandungan Nox dalam Udara

Lokasi : Toll Box Taman Mini

Titik Ukur : Masuk Jakarta - Keluar Jagorawi

Jam	Jumlah Volume Lalu- lintas (Kend.)	Di dalam Toll Box		Di depan Toll Box				Di Sumber Udara Bersih			
		Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
06.00 - 07.00	2114	0,3750	29,0	0,1274	29,0	0,4	20	0,0291	27,5	0,4	230
07.00 - 08.00	2520	0,3750	29,5	0,1273	29,5	0,3	30	0,0315	30,0	0,8	90
08.00 - 09.00	2240	0,4724	32,5	0,2791	31,0	0,8	45	0,0243	33,0	0,6	50
09.00 - 10.00	1821	0,3688	34,0	0,3035	33,5	0,4	205	0,0243	35,0	0,8	50
10.00 - 11.00	1449	0,4077	36,5	0,1303	35,0	0,6	30	0,0765	37,0	0,8	60
11.00 - 12.00	1454	0,3106	36,0	0,2427	37,0	0,8	40	0,0778	37,0	1,1	30
12.00 - 13.00	1387	0,4756	36,0	0,2427	38,0	0,8	250	0,0946	36,0	0,9	20
13.00 - 14.00	1743	0,1456	37,0	0,2548	36,0	1,6	80	0,0946	36,0	1,2	20
14.00 - 15.00	1629	0,1747	35,0	0,3458	37,0	1,4	70	0,0950	35,0	1,2	20
15.00 - 16.00	1658	0,1662	35,0	0,3518	36,0	1,4	60	0,1180	35,0	1,1	20
16.00 - 17.00	1818	0,2427	34,0	0,3762	35,0	1,2	40	0,1193	34,0	1,2	30
17.00 - 18.00	1814	0,3688	34,0	0,5218	33,0	0,2	120	0,1456	30,0	0,4	30
18.00 - 19.00	1792	0,4004	32,0	0,4730	33,0	0,4	50	0,1436	28,0	0,4	30
19.00 - 20.00	2044	0,4126	31,0	0,5096	31,0	0,4	40	0,0776	25,0	0,4	270
20.00 - 21.00	1080	0,3688	30,0	0,2973	28,0	0,1	20	0,0766	24,0	0,4	270
21.00 - 22.00	638	0,2329	29,0	0,1820	27,0	0,2	30	0,0558	23,0	0,2	0
22.00 - 23.00	635	0,2038	38,0	0,1213	26,0	0,1	30	0,0550	22,0	0,2	0
23.00 - 24.00	322	0,2815	27,0	0,2669	25,5	0,1	30	0,0304	22,5	0,4	185
00.00 - 01.00	220	0,1553	27,0	0,2427	25,0	0,2	40	0,0304	22,0	0,4	185
01.00 - 02.00	133	0,1844	26,0	0,0874	24,0	0,2	190	0,0534	21,5	0,1	190
02.00 - 03.00	239	0,0679	25,0	0,0885	23,5	0,2	230	0,0544	21,0	0,1	190
03.00 - 04.00	264	0,0776	25,0	0,0728	23,0	0,1	220	0,0189	21,0	0,2	195
04.00 - 05.00	184	0,0485	25,0	0,0485	23,0	0,6	215	0,0188	21,0	0,2	195
05.00 - 06.00	623	0,0485	25,0	0,0400	23,0	0,6	215	0,0188	21,0	0,2	195
Rata-rata	1245	0,2652	-	0,2389	-	-	-	0,0652	-	-	-

Lampiran 4 : Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Perjenis Kendaraan Arah masuk Jakarta.

J A M	JENIS KENDARAAN					JUMLAH
	SEDAN, JEEP, OPLET (P.U)	BUS/ MICRO BUS	MICRO TRUK TRUK 2 AS	TRUK 3 AS	T.GANDENGAN	
06-07	1657	281	129	22	25	2114
07-08	2053	287	148	19	13	2520
08-09	1631	315	226	40	28	2240
09-10	1241	272	228	57	23	1821
10-11	939	206	221	43	40	1449
11-12	912	165	285	56	36	1454
12-13	960	131	232	28	36	1387
13-14	1253	147	264	51	28	1743
14-15	1220	107	244	28	30	1629
15-16	1245	100	255	31	27	1658
16-17	1453	129	220	38	26	1866
17-18	1463	119	197	26	9	1814
18-19	1488	131	109	36	28	1792
19-20	1810	68	123	14	29	2044
20-21	959	39	50	20	12	1080
21-22	523	34	55	20	6	638
22-23	497	70	41	14	13	635
23-24	234	45	30	7	6	322
24-01	164	31	15	6	4	220
01-02	81	15	29	5	3	133
02-03	136	40	40	12	11	239
03-04	138	57	39	18	12	264
04-05	70	45	46	12	11	184
05-06	309	94	165	29	26	623
JUMLAH :	22436	2928	3391	632	482	29869
RATA-RATA:	934.83	122	141.29	26.33	20.08	1244.54
(%)	75.11	9.80	11.35	2.12	1.61	100
S.D	607	88	90	15	11	748

Tabel 5. Hasil pengukuran : 1. Volume Lalu-lintas
2. Kandungan Nox dalam Udara

Lokasi : Toll Box Grogol

Titik Ukur : Alt. Cililitan

Jam	Jumlah Volume Lalu- lintas (Kend.)	Di dalam Toll Box		Di depan Toll Box				Di atas Toll Box			
		Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)	Konsen - trasi (ppm)	Suhu (o C)	Kecepatan angin (m/det.)	Arah angin (o)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
06.00 - 07.00	2478	0,4222	28,0	0,3239	28,0	0,2	70	0,1133	30,0	0,2	250
07.00 - 08.00	3393	0,6989	29,9	0,3349	31,0	0,8	30	0,1133	30,0	0,2	250
08.00 - 09.00	3768	0,4513	31,5	0,2330	32,0	0,7	40	0,1244	31,0	0,3	250
09.00 - 10.00	4213	0,5096	33,3	0,2766	33,0	0,6	230	0,1259	32,5	0,8	50
10.00 - 11.00	4415	0,5727	34,4	0,2257	34,0	0,8	10	0,1249	33,0	0,6	50
11.00 - 12.00	4877	0,5242	35,2	0,2257	35,0	1,0	190	0,1213	34,0	0,6	40
12.00 - 13.00	7314	0,4368	36,5	0,1965	36,0	1,2	30	0,1505	34,0	0,8	40
13.00 - 14.00	7364	0,3931	36,3	0,1892	36,5	1,4	20	0,1504	33,5	0,8	40
14.00 - 15.00	6808	0,2766	37,7	0,1747	36,5	1,2	220	0,0776	34,0	0,8	200
15.00 - 16.00	6659	0,4441	39,3	0,1965	35,5	1,4	30	0,2718	32,0	1,4	220
16.00 - 17.00	6309	0,7062	36,5	0,3931	34,5	1,4	220	0,3543	32,0	1,2	30
17.00 - 18.00	6056	0,4805	33,5	0,2475	32,0	0,4	40	0,2620	30,0	1,2	40
18.00 - 19.00	6364	0,4805	32,3	0,2475	31,0	0,3	30	0,2162	30,0	1,2	30
19.00 - 20.00	7441	0,3858	31,9	0,1602	30,0	1,4	50	0,2184	29,5	0,4	200
20.00 - 21.00	3126	0,4368	31,5	0,0922	30,0	0,2	30	0,1577	29,0	0,4	20
21.00 - 22.00	2798	0,3421	31,1	0,0582	29,0	0,2	50	0,1650	28,5	0,2	30
22.00 - 23.00	2277	0,2768	30,8	0,0779	29,0	0,2	30	0,1213	28,0	0,2	40
23.00 - 24.00	1418	0,1892	30,8	0,0776	28,0	0,2	35	0,1213	28,0	0,2	40
00.00 - 01.00	960	0,2184	30,0	0,0582	28,0	0,4	230	0,0776	27,5	0,2	50
01.00 - 02.00	580	0,3203	33,0	0,0291	27,5	0,3	225	0,0681	26,5	0,2	45
02.00 - 03.00	413	0,3832	32,4	0,0339	26,0	0,1	25	0,0413	25,0	0,4	40
03.00 - 04.00	372	0,1019	31,8	0,0422	26,0	0,1	25	0,0420	25,0	0,4	50
04.00 - 05.00	579	0,1601	31,0	0,0437	26,0	0,6	50	0,0436	25,0	0,1	60
05.00 - 06.00	1586	0,1747	38,3	0,0704	26,5	0,2	50	0,0440	25,0	0,1	60
Rata-rata	3912	0,4005	-	0,1712	-	-	-	0,1418	-	-	-

Lampiran 6 : Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Perjenis Kendaraan di
Toll Gate Grogol arah ke (Alt.) Cililitan.

J A M	JENIS KENDARAAN						JUMLAH
	SEDAN, JEEP, OPLET (P.U)	BUS/ MICRO BUS	MICRO TRUK TRUK 2 AS	TRUK 3 AS	T.GANDENGAN	S.MOTOR	
06-07	880	38	110	32	15	395	1470
07-08	1340	45	155	34	13	420	2007
08-09	1460	56	166	28	14	580	2304
09-10	1570	68	173	30	9	665	2515
10-11	1680	75	179	27	7	789	2757
11-12	1740	89	184	31	10	795	2849
12-13	1890	85	187	33	16	805	3016
13-14	2329	91	196	29	19	846	3510
14-15	2659	97	145	27	31	821	3780
15-16	2512	117	277	142	5	800	3853
16-17	2412	126	316	190	24	753	3821
17-18	2385	172	349	32	0	680	3618
18-19	921	163	223	4	8	507	1826
19-20	2207	130	210	18	3	585	3153
20-21	1072	104	73	12	2	283	1546
21-22	947	130	87	11	0	343	1518
22-23	946	51	65	7	3	435	1507
23-24	834	15	68	17	4	210	1148
24-01	557	12	36	13	3	117	738
01-02	337	3	46	9	1	66	462
02-03	214	5	56	6	6	60	347
03-04	215	14	37	7	0	49	322
04-05	287	39	45	5	2	69	447
05-06	638	163	131	9	0	261	1202
JUMLAH	32032	1888	3514	753	195	11334	49716
RATA-RATA	1334.67	78.67	146.42	31.38	8.13	472.25	2071.50
(%)	64.43	3.80	7.07	1.51	0.39	22.80	100
S.D	777	51	87	42	8	277	1172

Lampiran 7: Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Perjenis Kendaraan di
Toll Gate Grogol arah (Toll) Cililitan.

J A M	JENIS KENDARAAN						JUMLAH
	SEDAN, JEEP, OPLET (P.U)	BUS/ MICRO BUS	MICRO TRUK TRUK 2 AS	TRUK 3 AS	T.GANDENGAN	S.MOTOR	
06-07	387	32	41	36	8	504	1008
07-08	556	39	48	39	11	693	1386
08-09	587	41	53	38	13	732	1464
09-10	695	47	64	33	10	849	1698
10-11	686	38	57	36	12	829	1658
11-12	879	36	61	24	14	1014	2028
12-13	1986	52	75	21	15	2149	4298
13-14	1720	59	99	30	19	1927	3854
14-15	1231	66	173	21	23	1514	3028
15-16	1039	88	234	42	0	1403	2806
16-17	584	127	441	92	0	1244	2488
17-18	643	168	336	72	0	1219	2438
18-19	1500	148	518	103	0	2269	4538
19-20	1530	113	413	88	0	2144	4288
20-21	721	18	40	8	3	790	1580
21-22	576	13	41	8	2	640	1280
22-23	322	4	38	6	15	385	770
23-24	99	1	26	6	3	135	270
24-01	82	0	25	0	4	111	222
01-02	28	2	28	0	1	59	118
02-03	19	0	8	1	5	33	66
03-04	14	1	7	3	0	25	50
04-05	32	0	26	4	4	66	132
05-06	120	19	40	9	4	192	384
JUMLAH :	16036	1112	2892	720	166	20926	41852
RATA-RATA:	668.17	46.33	120.50	30.00	6.92	871.92	1743.83
(%)	38.32	2.66	6.91	1.72	0.40	50.00	100
S.D	564	48	148	30	7	710	1420

Lampiran 8 : Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx dengan Lalu Lintas
Toll Box Taman Mini, arah ke luar Jakarta.

(A)

Regression Output:

Constant	0.132551
Std Err of Y Est	0.090158
R Squared	0.363301
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	0.000128
Std Err of Coef.	3.61E-05

(B)

Regression Output:

Constant	0.287271
Std Err of Y Est	0.175515
R Squared	0.003173
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	1.86E-05
Std Err of Coef.	7.02E-05

(C)

Regression Output:

Constant	0.01684
Std Err of Y Est	0.159237
R Squared	0.084358
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	9.07E-05
Std Err of Coef.	6.37E-05

Lampiran 9 : Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx dengan Lalu Lintas Toll Box Taman Mini, arah masuk Jakarta.

(A)

Regression Output:

Constant	0.112533
Std Err of Y Est	0.101911
R Squared	0.469136
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	0.000123
Std Err of Coef.	2.78E-05

(B)

Regression Output:

Constant	0.111004
Std Err of Y Est	0.121022
R Squared	0.30529
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	0.000103
Std Err of Coef.	3.3E-05

(C)

Regression Output:

Constant	0.039585
Std Err of Y Est	0.037503
R Squared	0.154946
No. of Observations	24
Degrees of Freedom	22
X Coefficient(s)	2.06E-05
Std Err of Coef.	1.02E-05

Lampiran 10 : Hubungan Korelasi Tingkat Kandungan NOx dengan Lalu Lintas Toll Gate Grogol.

(B)

```
Regression Output:
Constant                0.064959
Std Err of Y Est       0.085774
R Squared              0.388129
No. of Observations    24
Degrees of Freedom     22

X Coefficient(s) 2.67E-05
Std Err of Coef. 7.16E-06
```

(C)

```
Regression Output:
Constant                0.052483
Std Err of Y Est       0.057779
R Squared              0.493929
No. of Observations    24
Degrees of Freedom     22

X Coefficient(s) 2.24E-05
Std Err of Coef. 4.82E-06
```

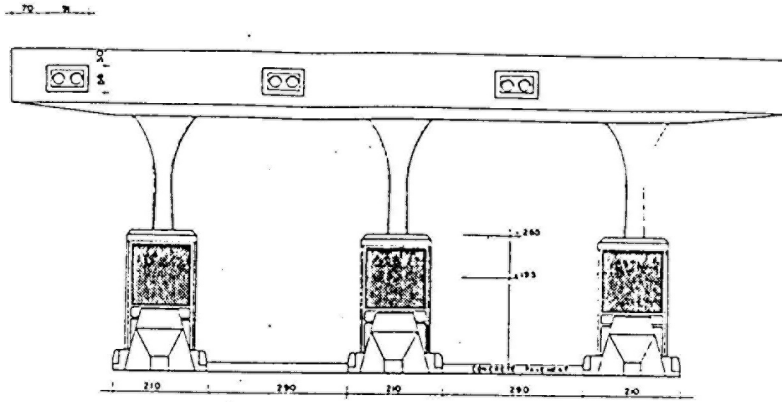
(A)

```
Regression Output:
Constant                0.259656
Std Err of Y Est       0.135514
R Squared              0.29657
No. of Observations    24
Degrees of Freedom     22

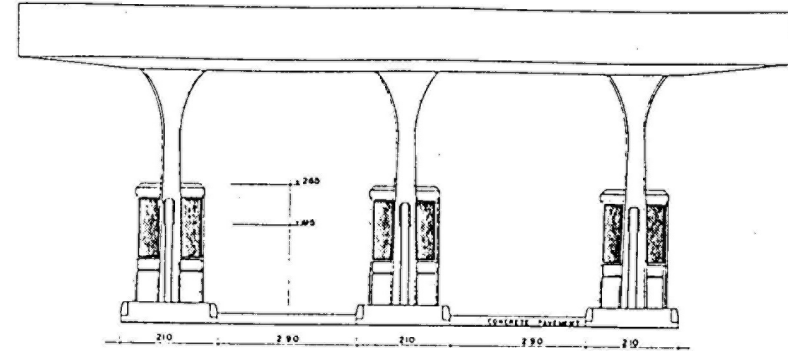
X Coefficient(s) 3.45E-05
Std Err of Coef. 1.13E-05
```


**LAMPIRAN
GAMBAR**

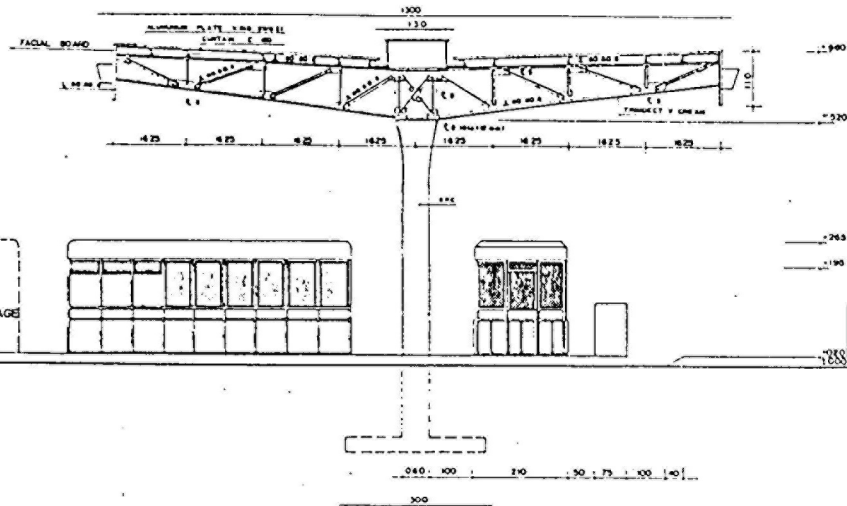
Lampiran 11 : Gambar Toll Gate Taman Mini, Jalan Toll Jagorawi.



FRONT ELEVATION
1150



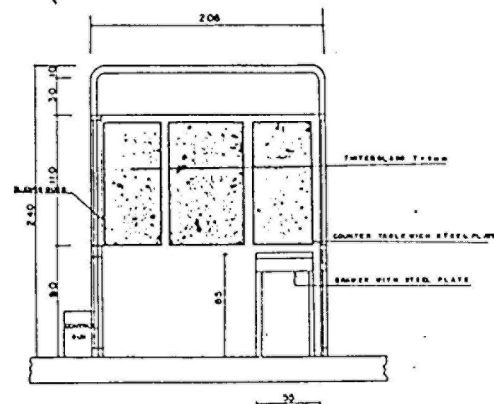
BACK VIEW
1150



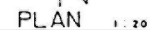
LONGITUDINAL SECTION
1150

PROJECT	PROJECT CODE/NO	PROVINCE	INVESTING OFFICE
ROADWAY DEVELOPMENT			A-03
TOTAL BATH AND DETAIL			

23

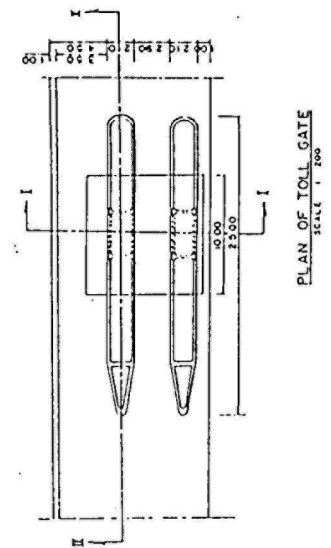
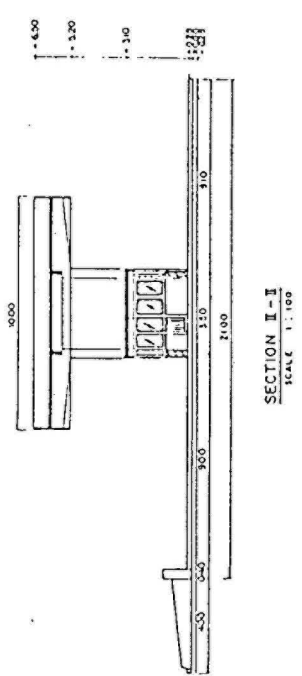
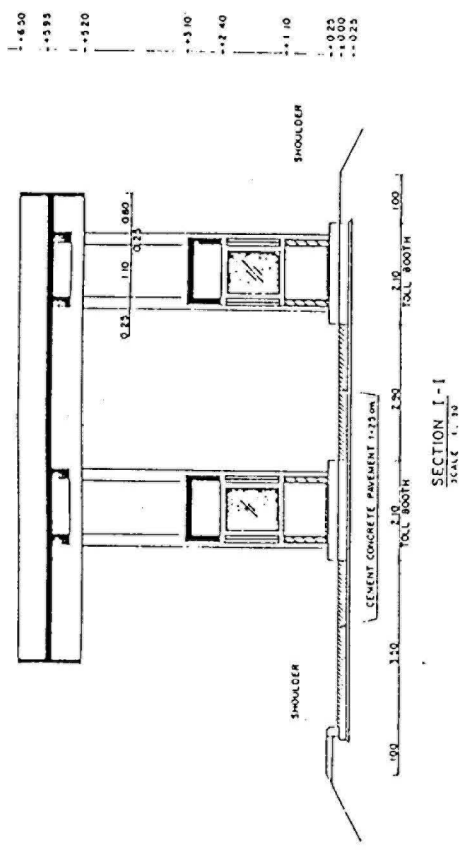
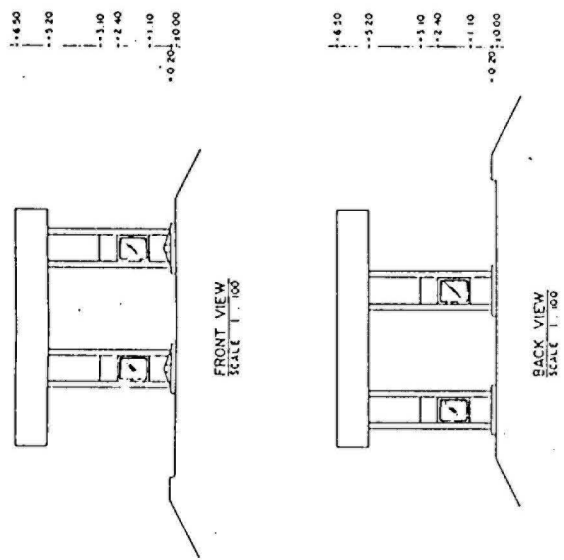


SECTION B-B
SCALE 1:20



CHECKED BY:	DATE:
APPROVED BY:	DATE:
BNA MARGA	
SPASUAL	

Lampiran 13: Gambar Toll Gate Grogol, Jalan Toll Perkotaan.

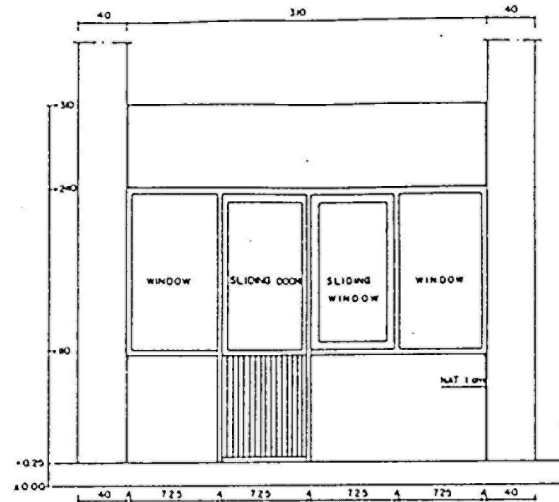


TOLL GATE SECTION

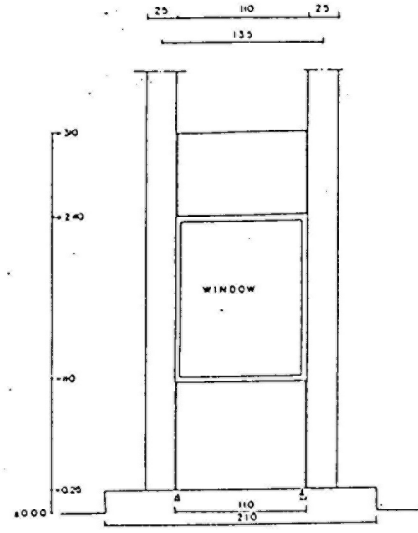
DESIGNED BY		DATE	
CHECKED BY		DATE	
APPROVED BY		DATE	
JASA MARGA		DATE	
APPROVAL			

Lampiran 14 : Gambar detail Toll Box Grogol.

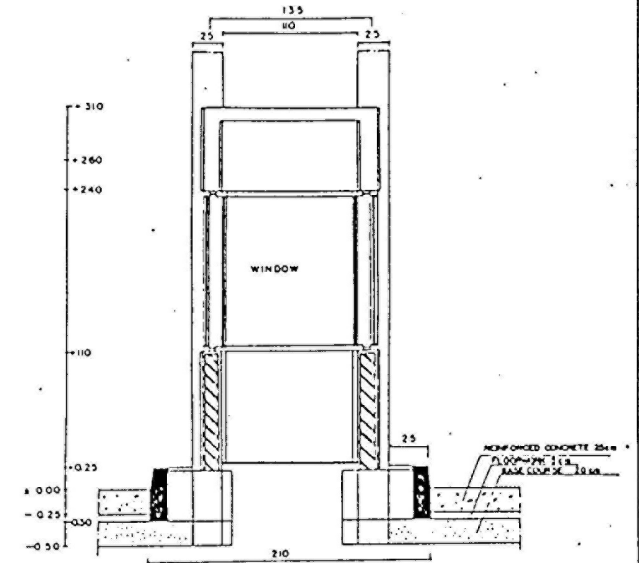
PROJECT	INDONESIA/PT. PRABHU	SHEET NO.	101
DATE	10/1/81	BY	JKT
CLASS	10/1/81	DATE	10/1/81
TOLL BOOTH DETAILS			



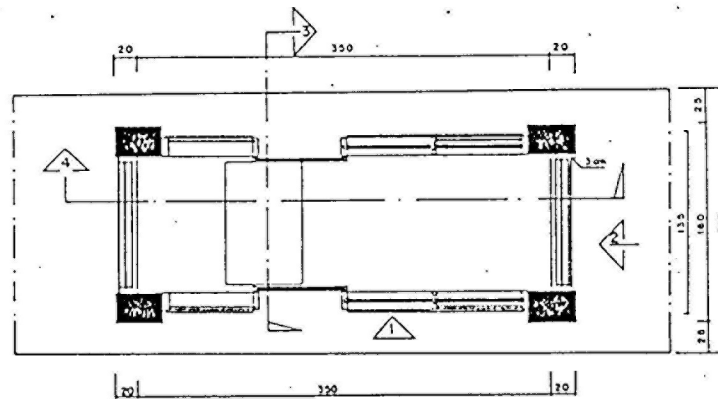
VIEW 1
SCALE 1:20



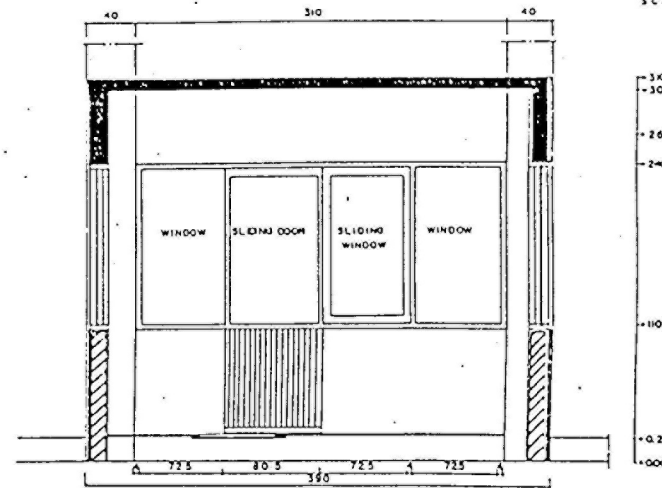
VIEW 2
SCALE 1:20



SECTION 3
SCALE 1:20



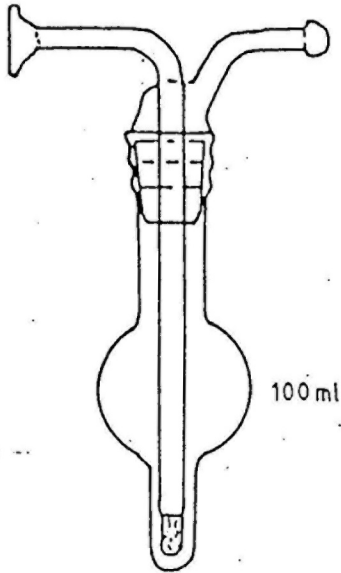
PLAN
SCALE 1:20



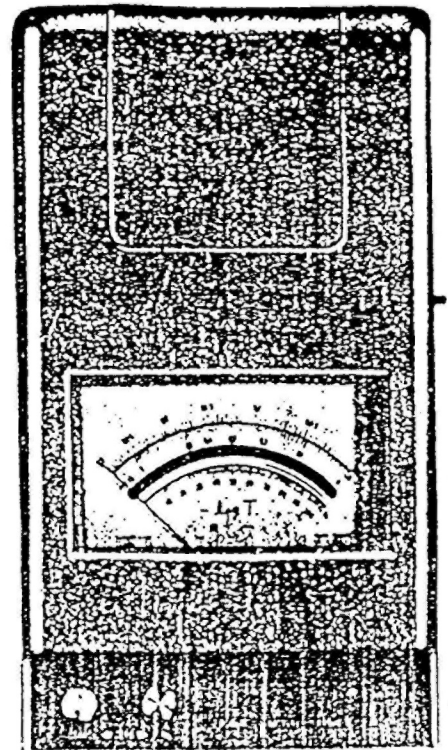
SECTION 4
SCALE 1:20

TOOL BOOTH DETAILS

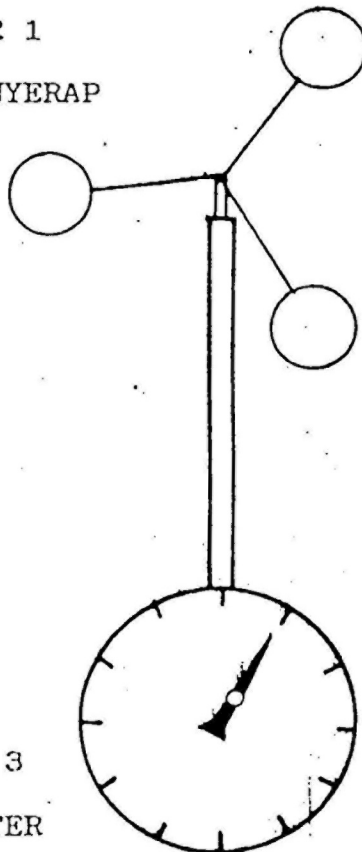
Lampiran 15 : Gambar Alat/Spectrofotometer pengukur NOx.



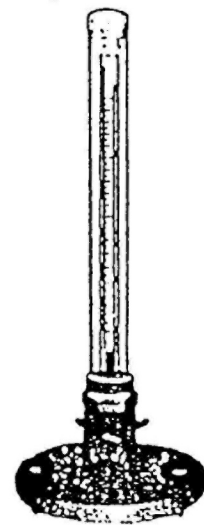
GAMBAR 1
TABUNG PENYERAP



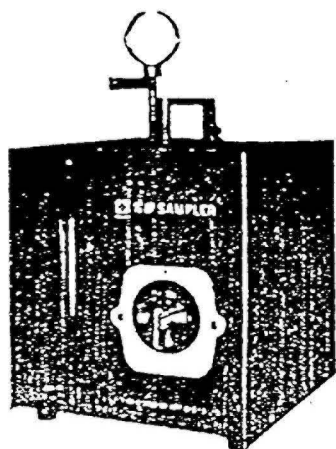
GAMBAR 2
SPEKTROFOTOMETER



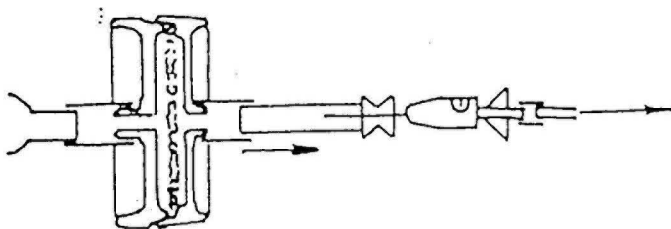
GAMBAR 3
ANEMOMETER



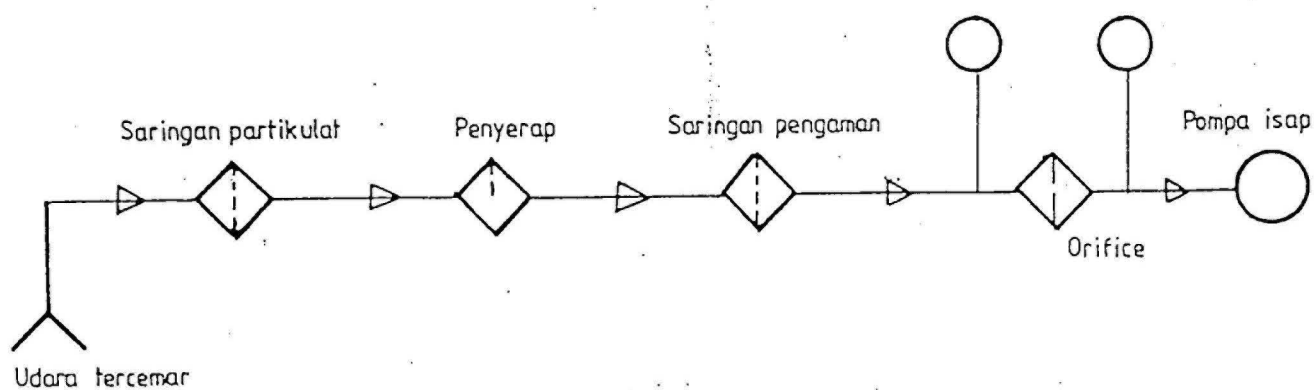
GAMBAR 4
FLOW METER UDARA



GAMBAR 5
POMPA UDARA



GAMBAR 6
PENGUKUR KECEPATAN ALIR UDARA



GAMBAR 7

Lampiran 16 : Gambar susunan Alat/Spectrofotometer pengambilan benda uji.